

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ  
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Φοιτήτρια: Θεοχάρη Γλυκερία**

**Επίδραση της συμπίεσης και της αρχικής  
υγρασίας του εδάφους στην εκβλάστηση και την  
αρχική ανάπτυξη πέντε ποικιλιών σιτηρών**



**Επιβλέπων καθηγητής: Γέμτος Θ.**

**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ**  
**ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 24/Δ

Ημερ. Εισ.: 05-08-2003

Δωρεά: \_\_\_\_\_

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΓΦΖΠ

1998

ΘΕΟ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070997

**Στους γονείς μου**

## **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Θ. Γέμτος : Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας**

**Σ. Γαλανοπούλου : Καθηγήτρια Τμήματος Γεωπονίας**

**Κ. Κίττας : Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας**

## Πρόλογος

Στην παρούσα εργασία μελετάται η επίδραση της συμπίεσης και αρχικής υγρασίας του εδάφους στην αρχική ανάπτυξη και την βλάστηση των φυτών σε πέντε ποικιλίες σιτηρών.

Η διατριβή αποτελείται από δυο τμήματα . Στο γενικό μέρος δίνονται πληροφορίες σχετικά με το σιτάρι, τις πέντε ποικιλίες που χρησιμοποιήσαμε και την συμπίεση. Στο ειδικό μέρος περιγράφεται η μεθοδολογία του πειράματος, αναλύονται τα αποτελέσματα, εξάγονται ορισμένα συμπεράσματα και γίνεται προσπάθεια να δοθεί ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

## Ευχαριστίες

Εκφράζω της ευχαριστίες μου στον Καθηγητή Μηχανολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας Θεοφάνη Γέμτο, για την υπόδειξη του θέματος της πτυχιακής διατριβής, για την συνεχή επιστημονική καθοδήγηση, για την συμβολή του στην αρτιότερη οργάνωση του κειμένου και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κ.Χριστόπουλο, Μ.Σακελλάρη, Σ.Παπάκου, Ε.Θεοχάρη για την βοήθεια τους και την ηθική συμπαράσταση κατά την διεξαγωγή του πειράματος και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων

## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

### Α. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

<u>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u> .....	5
<u>2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</u> .....	6
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	6
2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ.....	6
2.2.1 ΕΙΔΗ ΣΙΤΟΥ.....	7
2.2.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....	7
2.2.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	7
2.2.3.1 ΚΛΙΜΑ.....	7
2.2.3.2 ΕΔΑΦΟΣ.....	8
2.2.4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	8
2.2.5. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	10
2.2.5.1. Έντομα εδάφους.....	10
2.2.5.2. Εχθροί υπέργειου τμήματος.....	10
2.2.6. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	11
2.2.7. ΒΕΛΤΙΩΣΗ.....	12
<u>3. ΕΙΔΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</u> .....	14
3.1 ΜΑΛΑΚΟ ΣΙΤΑΡΙ.....	14
3.1.1. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΓΕΚΟΡΑ « Ε ».....	14
3.1.2. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΔΥΟ.....	15
3.1.3. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΒΙΤΣΙ.....	16
3.2. ΣΚΛΗΡΟ ΣΙΤΑΡΙ.....	16
3.2.1. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΕΞΙΚΑΛΙ.....	17
3.2.2. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ (ΑΘΩΣ-APPULO).....	18
<u>4. ΣΥΜΠΙΕΣΗ</u> .....	18
4.1. ΑΙΤΙΑ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ.....	19
4.2. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ.....	19
4.3. ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΑΠΟ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ.....	21
4.4 ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ, ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ Ή ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΛΑΦΙΚΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ.....	22

4.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ.....	24
<b><u>Β. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</u></b>	
1.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	24
1.1.1 ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ.....	24
1.1.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	25
1.2 ΣΥΜΠΙΕΣΗ.....	26
1.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ.....	26
1.2.2 ΣΠΟΡΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ.....	26
1.3. ΑΡΔΕΥΣΗ.....	27
1.3.1. ΔΟΣΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	28
1.3.2 ΕΥΡΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	28
1.4 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	28
1.4.1. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ.....	28
1.4.2. ΧΡΟΝΟΣ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	29
1.4.3. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	29
1.4.4. ΥΓΡΟ ΚΑΙ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ.....	29
1.5. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΗΚΑΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	30
<b><u>2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ (ΠΕΙΡΑΜΑ Α')</u></b> .....	30
2.1. <u>ΠΕΙΡΑΜΑ Α</u>	
2.1.1. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ .....	31
2.1.2. ΧΡΟΝΟΣ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	31
2.1.3. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	32
2.1.4. ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ.....	32
2.1.5. ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ.....	33
2.1.6. ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ .....	34
2.2 <u>ΠΕΙΡΑΜΑ Β'</u> .....	35
2.2.1. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ.....	35
2.2.2. ΧΡΟΝΟΣ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	35
2.2.3. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	36
2.2.4. ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ.....	36
2.2.5. ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ.....	37
2.2.6. ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ.....	37

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....38



## A. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σιτηρά αποτελούν τη βάση της διατροφής του ανθρώπου. Αυτά παρέχουν σε παγκόσμια κλίμακα το 52% των θερμίδων από την άμεση κατανάλωση τροφών και έμμεσα το 20% με το κρέας, το γάλα και τα αυγά. Κυρίως δύο μόνο φυτά, το σιτάρι στο δυτικό και το ρύζι στον ασιατικό κόσμο συμβάλουν άμεσα στο διαιτολόγιο του πληθυσμού. Τα υπόλοιπα σιτηρά, εκτός από τον καρπό που χρησιμοποιείται στην διατροφή του ανθρώπου και των ζώων ή στην βιομηχανία (καλαμπόκι, κριθάρι,) καλλιεργούνται παράλληλα και μια παραγωγή χόρτου (χλωρού, σιλό, σανού). ( Σφήκας 1991 )

Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν την καλλιέργεια των σιτηρών είναι και η συμπίεση του εδάφους. Η εκμηχάνιση της γεωργίας έχει δώσει λύσεις σε πολλά προβλήματα της σύγχρονης γεωργίας, εγκυμονεί όμως κινδύνους συμπίεσης του εδάφους γιατί όλο και περισσότερα βαρύτερα μηχανήματα χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια. Οι συνθήκες κάτω από τις οποίες γίνεται η κατεργασία αλλά και η μηχανική σύσταση του εδάφους συμβάλουν στο ποσοστό συμπίεσης που θα υποστεί. Έτσι σε εδάφη με αυξημένη υγρασία και λεπτόκοκκα τα αποτελέσματα της συμπίεσης είναι δυσμενή (Γέμτος & Λέλλης 1996).

Η συμπίεση του εδάφους συνδέεται με την μηχανική σύσταση του εδάφους και συγκεκριμένα με το πορώδες. Η αύξηση της συμπίεσης έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του πορώδους και δημιουργούνται προβλήματα στον αερισμό των ριζών, στην κίνηση του νερού, στην ανάπτυξη των ριζών, στην εκβλάστηση των σπόρων και στις θερμικές ιδιότητες του εδάφους. Ακόμη η μειωμένη περιεκτικότητα του εδάφους σε οξυγόνο μειώνει την δραστηριότητα των ωφέλιμων μικροοργανισμών με επιπτώσεις στην γονιμότητα του εδάφους και κατά επέκταση στην παραγωγή. Με την συμπίεση του εδάφους και την μείωση του πορώδους έχουμε πρόβλημα και στην διήθηση του νερού και έτσι αυξάνει η απορροή του νερού και η διάβρωση του εδάφους (Γέμτος & Λέλλης 1996).

Η εργασία γίνεται με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης της συμπίεσης του εδάφους, σε πέντε ποικιλίες σιτηρών δύο επίπεδα αρχικής υγρασίας του εδάφους. Μετρήθηκε ο χρόνος εκβλάστησης, η ημερήσια ανάπτυξη, το τελικό ύψος των φυτών και η απόδοση τους σε ξηρά ουσία τόσο του υπέργειου όσο και του υπόγειου τμήματος για τις πρώτες 30 ημέρες ανάπτυξης, προκειμένου να διαπιστωθούν τυχόν διαφορές των ποικιλιών στην απόδοση τους από την συμπίεση.. Οι ποικιλίες που χρησιμοποιήσαμε είναι ΜΕΞΙΚΑΛΙ, ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ,

ΒΙΤΣΙ, ΓΕΚΟΡΑ, ΔΙΟ.

## 2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### 2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα σιτηρά ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών καλλιεργούνται για τους αμυλούχους καρπούς τους και δευτερευόντως για παραγωγή χόρτου. Οι καρποί των σιτηρών αποτελούν την σπουδαιότερη πηγή συμπυκνωμένων υδατανθρακούχων τροφών για τον άνθρωπο και τα ζώα.

Τα σιτηρά κατατάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες σιτηρών στα χειμερινά και στα εαρινά. Τα χειμερινά σιτηρά κατάγονται από την εύκρατη ζώνη και σε αυτά ανήκουν το σιτάρι, κριθάρι, βρώμη και σίκαλη. Ενώ τα εαρινά σιτηρά κατάγονται από τροπικές χώρες και σε αυτά ανήκουν αραβόσιτος, ρύζι, σόργο, κεχρί. (Γαλανοπούλου 1991)

Το κυριότερο χειμερινό σιτηρό είναι το σιτάρι, επειδή αποτελεί τη βάση της διατροφής του ανθρώπου στο δυτικό κόσμο. Κατάγεται από τη Μέση Ανατολή. Η παγκόσμια παραγωγή του σε μια 25ετία αυξήθηκε κατά 60% περίπου. (Γαλανοπούλου 1991)

Η αύξηση της παραγωγής οφείλεται κυρίως στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων και λιγότερο στην αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Βελτιωμένες ποικιλίες και καλλιεργητικές φροντίδες καθώς και η καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών των φυτών και των ζιζανίων συνέβαλαν στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων.

Τα χειμερινά σιτηρά στην χώρα μας σπέρνονται φθινόπωρο ή στην αρχή του χειμώνα. Σε βόρειες και ψυχρές χώρες σπέρνονται κατά κανόνα την άνοιξη και συγκομίζονται αργά το καλοκαίρι. Στις ψυχρές χώρες σπέρνονται πολύ νωρίς την άνοιξη επειδή μπορούν να φυτρώσουν σε θερμοκρασίες κατά 10-15 °C μικρότερες από αυτές των εαρινών σιτηρών. Τα χειμερινά σιτηρά λόγω της καταγωγής τους ( εύκρατη ζώνη ) προσαρμόζονται καλύτερα.

## 2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

### 2.2.1 Είδη σίτου

Το σιτάρι ανήκει στο γένος *Triticum* που συγγενεύει με τα αγρία γένη *Agropyron* και *Aegilops*. Η ταξιανθία του σίτου είναι τυπικός στάχυς με ένα σταχύδιο σε κάθε άρθρωση και 1-9 άνθη στο κάθε σταχύδιο.

Ο βασικός χρωμοσωμικός αριθμός του γένους είναι 7. Τα διάφορα είδη είναι

διπλοειδή, τετραπλοειδή και εξαπλοειδή.

### 2.2.2. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Οι ποικιλίες του σίτου διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα μορφολογικά και φυσιολογικά γνωρίσματα τους τα κυριότερα των οποίων αναφέρονται παρακάτω.

**Μορφολογικά χαρακτηριστικά.** Τα στελέχη μπορεί να διαφέρουν στο ύψος, το πάχος, την αντοχή τους και το χρώμα. Τα φύλλα διαφέρουν πολύ λίγο στις ποικιλίες του αυτού είδους. Πιο σταθερές διαφορές υπάρχουν στα στάχυα και αφορούν το σχήμα την πυκνότητα των σταχυδίων, το χρώμα και το σχήμα των λεπύρων, το μήκος των αγάνων κτλ. Επίσης διαφορές παρατηρούνται στους σπόρους μεταξύ των ποικιλιών, αλλά σημαντικές διαφορές υπάρχουν και στους σπόρους του ίδιου σταχυού.

**Φυσιολογικά γνωρίσματα.** Ενδιαφέρει η πρωιμότητα της ποικιλίας επειδή εξασφαλίζει καλύτερα την παραγωγή (κίνδυνος από λίβα, ξηρασία, σκωριάσεων κλπ.) Επίσης ο αριθμός των αδελφών έχει μεγάλη γεωργική σημασία και είναι γνώρισμα της ποικιλίας αλλά επηρεάζεται σοβαρά από το περιβάλλον. Τέλος η ποιότητα του προϊόντος, η καταλληλότητα για αρτοποιήση, μακαρονοποιία κλπ είναι γνωρίσματα πρώτου ενδιαφέροντος για τον παραγωγό.

Τις ποικιλίες τις χωρίζουμε ανάλογα με το είδος στο οποίο ανήκουν : στις Σκληρού σίτου και σε αυτές ανήκει η **Μεξικάλι**, και **Μαυραγάρι**. Ενώ στις ποικιλίες Μαλακού σίτου ανήκουν η **Βίτσι**, **Γεκόρα**, **Δίο**.

### 2.2.3. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

#### 2.2.3.4. ΚΛΙΜΑ

Προσαρμόζεται σε μεγάλη ποικιλία οικολογικών συνθηκών. Γενικώς όμως δεν αρέσκεται σε θερμά ή υγρά κλίματα. Είναι φυτό που χρειάζεται δροσερό καιρό για την καλή ανάπτυξη του. Η κύρια καλλιέργεια του σίτου βρίσκεται μεταξύ 30-60<sup>0</sup> Β.Π. και 25-40<sup>0</sup> Π.Ν. δηλ. στην εύκρατη ζώνη. Στην τροπική ζώνη μπορεί να καλλιεργηθεί μόνο σε μεγάλα υψόμετρα, στα δε βόρεια πλάτη ως εαρινή καλλιέργεια. Τη μεγαλύτερη αντοχή στο ψύχος έχει το μαλακό σιτάρι που είναι και το πιο διαδεδομένο. Τα σκληρά σιτάρια καλλιεργούνται σχεδόν αποκλειστικά την άνοιξη στις ψυχρές περιοχές.

Το σκληρό σιτάρι καλλιεργείται κυρίως στις παραμεσόγειες χώρες, όπου φαίνεται να

προσαρμόζεται στο ξηροθερμικό της περιβάλλον. Στις μεγάλες σιτοπαραγωγικές χώρες (ΗΠΑ, Καναδάς, πρώην ΕΣΣΔ, κλπ.) καλλιεργείται κατά το πλείστον το μαλακό σιτάρι.

**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ** Η άριστη θερμοκρασία βλαστήσεως του σίτου είναι 20-22 °C , η ελάχιστη 5-4 °C και η μέγιστη 35 °C. Στις υψηλές θερμοκρασίες το ενδοσπέρμιο υφίσταται αποσύνθεση από μικροβιακή δράση και το έμβρυο πεθαίνει. Μεγάλη αντοχή στο ψύχος έχει το μαλακό σιτάρι. Όσο πρωιμότερες οι ποικιλίες τόσο πιο ευαίσθητες είναι στο κρύο. Στην Ελλάδα, που ενδιαφέρει η πρωιμότητα, οι ποικιλίες είναι ευαίσθητες ή μέσης αντοχής (είναι δηλαδή ανοιζιάτικου τύπου, παρόλο που σπέρνονται το φθινόπωρο επειδή ο χειμώνας είναι ήπιος). Μεγαλύτερη σημασία έχει η θερμοκρασία στο βάθος του σταυρού (σημείο εκπτώξεως του ριζιδίου και της κολεοπτύλης).

Οι εαρινές ποικιλίες αντέχουν μέχρι -10 °C, οι χειμερινές μέχρι - 20 °C , μετά την σκληραγώγηση - 30 °C και κάτω από χιόνι - 40 °C . Οι περισσότερες ελληνικές ποικιλίες δεν έχουν ανάγκη από εαρινοποίηση (ανοιζιάτικου τύπου). Άριστη θερμοκρασία για το αδελφωμα είναι η 14-18 °C και για τη φωτοσύνθεση 22 °C .

**ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ** Στις περιοχές που καλλιεργείται το σιτάρι το ύψος της βροχόπτωσης κυμαίνεται μεταξύ 270-1750 mm. Σημασία έχει η κατανομή των βροχοπτώσεων που στην Ελλάδα δεν είναι ικανοποιητική γιατί το 70% των αναγκών σε νερό χρειάζεται μεταξύ των περιόδων καλαμώματος και ανθήσεως.(Μάιο)

**ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΠΡΩΤΕΙΝΗ** Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αρτοποιητική ικανότητα, επηρεάζεται από την ποικιλία, το κλίμα και το έδαφος. Δριμύς χειμώνας και δροσερή ξηρή άνοιξη αυξάνουν την περιεκτικότητα (για αυτό και στην Β. Ελλάδα έχει καλύτερο ψωμί από την Νότια). Επίσης η διάρκεια ωρίμανσης του καρπού συνδέεται αρνητικά με την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και επηρεάζεται λιγότερο από το κλίμα.

#### 2.2.3.2. ΕΔΑΦΟΣ

Το σιτάρι προτιμά τα γόνιμα, μέσης συστάσεως μέχρι βαριά, καλώς στραγγιζόμενα εδάφη. Τα όξινα και εκπλυθέντα εδάφη είναι ακατάλληλα. (Γαλανοπούλου 1991)

Γενικώς το σιτάρι είναι από τα πλέον προσαρμοσμένα στις ελληνικές συνθήκες και επειδή είναι πλήρως εκμηχανισμένο, δύσκολα εκτοπίζεται.

#### 2.2.4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

**Αμειψισπορά.** Το σιτάρι μπορεί να παίρνει μέρος σε συστήματα αμειψισποράς στα οποία περιλαμβάνονται τόσο τα άλλα χειμερινά σιτηρά όσο και τα άλλα φυτά (σκαλιστικά, ψυχανθή). Σε γόνιμα χωράφια, που δεν έχουν ιδιαίτερα προβλήματα ζιζανίων, εντόμων ή ασθενειών το σιτάρι σπέρνεται για πολλά έτη. Γενικά το σιτάρι προτιμάται, μεταξύ των άλλων χειμερινών σιτηρών όπου οι συνθήκες ευνοούν την καλλιέργεια του, επειδή δίνει μεγαλύτερη πρόσοδο.

**Κατεργασία του αγρού.** Ο αριθμός, το είδος και η εποχή εκτελέσεως των όργωμάτων για να προετοιμαστεί το χωράφι για σπορά εξαρτάται από το προηγούμενο φυτό, τα ζιζάνια και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους. Συγκριτικά με τα άλλα σιτηρά, στο σιτάρι εφαρμόζεται συνήθως πιο επιμελημένη κατεργασία, όχι μόνο λόγω απαιτήσεων αλλά και επειδή είναι πιο προσοδοφόρα καλλιέργεια. Το πρώτο όργωμα γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές και είναι ελαφρύ αν προηγήθηκε χειμερινό σιτηρό και βαθύτερο μετά από καλαμπόκι (ακόμη βαθύτερο μετά από βαμβάκι) για πληρέστερο παράχωμα των στελέχων. Θερινό όργωμα μετά από σιτηρό γίνεται μόνο αν υπάρχει υγρασία. Μπορεί στη συνέχεια να γίνει ένα ενδιάμεσο όργωμα πριν τη σπορά ή μόνο το όργωμα της σποράς, επίσης δισκοσβάρνισμα αν χρειάζεται, σπανίως κυλίνδρισμα (μόνο σε πολύ αφράτο έδαφος) και ακολουθεί η σπορά. Ψιλοχωμάτισμα μεγάλο δεν χρειάζεται. Οι μικροί βόλοι είναι χρήσιμοι γιατί προστατεύουν τα μικρά φυτά ενώ αργότερα λιώνουν (με τη βροχή και τον πάγο) και τα παραχώνουν, πράγμα που τα βοηθά στο αδελφωμα.

## ΛΙΠΑΝΣΗ

**N:** Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται η λίπανση με N, που αρκετές φορές αντί να ωφελήσει προκαλεί ζημιά στην καλλιέργεια. Σε υγρές ή αρδευόμενες περιοχές συνιστάται περίπου 15 μονάδες. Σε ξηρά χωράφια μικρότερη ποσότητα αζώτου.

**P:** Φώσφορος 3-4 μονάδες ή καθόλου αν δεν υπάρχει έλλειψη.

**K:** Κάλιο 2-3 μονάδες, όταν υπάρχει έλλειψη στο έδαφος.

Η ωφελιμότητα του N εξαρτάται από την συνύπαρξη του K και του P.

## ΣΠΟΡΑ

Η ποσότητα σπόρου που σπέρνεται στο στρέμμα κυμαίνεται πάρα πολύ ανάλογα με την ποιότητα του (βλαστικότητα, βάρος) και τις συνθήκες σποράς (εδαφικές, κλιματικές, υγρασιακές, εποχής σποράς, ενδεχόμενοι κίνδυνοι κλπ.). Έτσι συνιστώνται ποσότητες από



6-15 kg και πολλές φορές οι παραγωγοί σπέρνουν αρκετά περισσότερο σπόρο.

Η εποχή σποράς εξαρτάται από την ποικιλία. Στην χώρα μας σπέρνεται κατά κανόνα το φθινόπωρο τους μήνες Οκτώβριο-Νοέμβριο. Η σπορά γίνεται συνήθως σε γραμμές και σπάνια στα πεταχτά. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται από 14-20 cm και επί της γραμμής είναι 2,5-5 cm (150 χιλ φ/στρ). Το σύνθητες βάθος σποράς είναι 2,5-5 cm. Το μεγαλύτερο βάθος εφαρμόζεται σε ελαφρά χωράφια, πρώιμη σπορά και σε συνθήκες έλλειψης υγρασίας.

## ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Το σιτάρι πρέπει να θερίζεται όταν το ενδοσπέρμιο είναι σκληρό και έχει εσωτερική υγρασία 25-35 % . Σύγχρονος θεριζοαλωνισμός γίνεται 6-10 ημέρες αργότερα, ώστε να περιορισθεί το ποσοστό της υγρασίας, που δυσκολεύει τον αλωνισμό. Η αποθήκευση γίνεται με υγρασία καρπού κάτω του 14%, σε ξηρές και δροσερές αποθήκες μέσα σε μεταλλικά δοχεία ή σάκους ή χύμα, καθώς και σε μεγάλα σιλό.

### 2.2.5. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

**2.2.5.1. Έντομα εδάφους.** Τα σπουδαιότερα έντομα εδάφους είναι οι σιδηροσκώλικες, (*wireworm*) ο ζάβρος (*Zabrus*) και οι αγρότιδες (*cutworms*) . Μερικές φορές προκαλούν ζημιές οι προνύμφες και ορισμένα ακμαία κολεόπτερα της οικ. *Scarabaeidae*, καθώς και οι προνύμφες του δίπτερου *Tipula oliracea* L. Για την καταπολέμηση τους χρησιμοποιούνται διάφορα εντομοκτόνα και αμειψισπορά (για σιδηροσκώλικες διάφορα ψυχανθή και βρώμη).

**2.2.5.2. Εχθροί υπέργειου τμήματος.** Τα δίπτερα χλώροπας (*Chlorops taeniorus*) και κηκιδόμυια (*Phytophaga destructor*), το υμενόπτερο *Caphus pygmaus* το κολεόπτερο *Calambavus filum* και το δίπτερο *Oscinella frit*. ( κάνει στοά στο καλάμι ενώ τα υπόλοιπα προσβάλλουν τα φύλλα και μερικές φορές στα σταχύδια .

Για την καταπολέμηση ο χλώροπας αντιμετωπίζεται με το κάψιμο της καλαμιάς, την πρώιμη σπορά, πρώιμες ή ανθεκτικές ποικιλίες και φωσφορική λίπανση, Η κηκιδόμυια περιορίζεται με όψιμη σπορά, παράχωμα της καλαμιάς μετά την συγκομιδή και καταστροφή των αυτοφυών αγροστωδών φυτών. Για τον *Caphus* συνιστάται η αμειψισπορά με αραβότιτο, βρώμη, λινάρι κ.α το παράχωμα της καλαμιάς και η πρώιμη σπορά, Ο καλαμόβιος έχει περιορισθεί με τη διάδοση της αλωνιστικής, η οποία συνθλίβει τις προνύμφες που βρίσκονται στο καλάμι των σιτηρών.

**Αφίδες - Θρίπες** και διάφορα ημίπτερα (βρωμούσες τις οικ. *Pentatomidae*

προκαλούν ποσοτικές ζημιές. Η καταπολέμηση τους γίνεται με εντομοκτόνα εφόσον συμφέρει η χρήση. Ανθεκτικές ποικιλίες για τους θρίπες.

**Νηματώδης** *Anguina (Ctylenehus) tritici*. Προσβάλει φύλλα και σπόρους σιταριού. Η αντιμετώπιση γίνεται με την χρήση υγιούς σπόρου, αμειψισπορά με κριθάρι, βρώμη, αραβόσιτος κ.α

**Πτηνά - Τρωκτικά** Ζημιές στο χωράφι κάνουν πολλές φορές τα πτηνά καθώς και διάφορα τρωκτικά, η αντιμετώπιση των οποίων είναι στην πράξη πολύ δύσκολη.

## 2.2.6. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Το σάρι καλλιεργείται κυρίως για παραγωγή καρπού για την διατροφή του ανθρώπου (κατώτερες ποιότητες καρπού δίνονται στα ζώα καθώς και τα υποπροϊόντα αλευροβιομηχανίας όπως πίτυρα). Το άχυρο αποτελεί χονδροειδή τροφή και χρησιμεύει και ως στρωμή. Το άχυρο του σιταριού είναι καλύτερο από της σίκαλης αλλά χειρότερο του κριθαριού και της βρώμης.

Ο κόκκος του σίτου καταλαμβάνεται κατά κύριο λόγο από το ενδοσπέρμιο, ενώ το έμβρυο αποτελεί το 2-3 % και τα πίτυρα το 13-17 % . Ως προς τα θρεπτικά συστατικά ο κόκκος περιέχει κατά μέσο όρο :

**άμυλο** 63-67 % (όλο στο ενδοσπέρμιο)

**σάκχαρα** 1,5-2 % (κυρίως στο έμβρυο)

**λάδι** 2-2,5 % (50 % στο ενδοσπέρμιο, 30 % στα πίτυρα, 20 % στο έμβρυο)

**πρωτείνες** 8-15 % (72 % στο ενδοσπέρμιο, 20 % στα πίτυρα, 8 % στο έμβρυο)

**τέφρα** 1,5-2 % (στο περικάρπιο, περίβλημα και αλευρόνη)

**κυτταρίνες** 2-2,5 % (στα πίτυρα κατά 90 % )

**νερό** 8-17 %

Το ενδοσπέρμιο είναι πλούσιο σε άμυλο, το έμβρυο σε πρωτείνες, λάδι, σάκχαρα και ανόργανα στοιχεία και τέλος τα πίτυρα περιέχουν κυρίως κυτταρίνες, ημικυτταρίνες, πρωτείνες και ανόργανα στοιχεία.

Η περιεκτικότητα σε πρωτείνες αποτελεί βασικό κριτήριο ποιότητας του σίτου. Το ποσοστό πρωτεΐνης επηρεάζεται σοβαρά από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τις

καλλιεργητικές φροντίδες. Γι αυτό υπάρχουν μεγάλες διαφορές για την ίδια ποικιλία, υπό διάφορες συνθήκες καλλιέργειας, αλλά και γενετικές διαφορές μεταξύ ποικιλιών για τις ίδιες συνθήκες. Συνήθως μεγαλύτερες αποδόσεις της ίδιας ποικιλίας συνεπάγονται μικρότερο ποσοστό πρωτεΐνης.

Η αρτοποιητική αξία ή η καταλληλότητα ενός σίτου για ζυμαρικά δεν σχετίζεται μόνο με το ποσοστό πρωτεΐνης αλλά και με το είδος της πρωτεΐνης, δηλ. με την ποιότητα αυτής. Σε αυτά οφείλονται άλλωστε οι διαφορές στην καταλληλότητα των μαλακών σίτων για την αρτοποίηση και των σκληρών σίτων για παρασκευή ζυμαρικών.

Το αλεύρι αποτελείται κυρίως από άμυλο και πρωτεΐνη που σχηματίζει τη γλοιίνη (που καθορίζει και την αρτοποιητική αξία). Τα δυνατά αλεύρια έχουν την ικανότητα και τη ζύμωση να παράγουν περισσότερο  $\text{CO}_2$ , το οποίο συγκρατούν μέσα στη μάζα, ώστε το ψωμί να αποκτήσει μεγαλύτερο όγκο στη μονάδα του βάρους. Αντιθέτως ένα αδύνατο αλεύρι δίνει γλοιίνη μαλακή, χωρίς ελαστικότητα. Πρέπει επίσης να υπάρχει επαρκής τροφή της ζύμης, διαφορετικά προστίθεται βύνη.

Η εκτίμηση της αρτοποιητικής αξίας γίνεται με εξέταση του σπόρου χημικές αναλύσεις, μάσηση σπόρου και κυρίως με ειδικά όργανα όπως φαρονογράφος κ.ά (Σφήκας 1991).

## 2.2.7. ΒΕΛΤΙΩΣΗ

Απόκτηση γενετικού υλικού. Το σιτάρι είναι φυτό μονόοικο, με διγενή άνθη, συνήθως αυτογονιμοποιούμενο. Η μεθοδολογία βελτιώσεως είναι των αυτογονιμοποιούμενων φυτών που είναι γενικώς :

- 1) Χρησιμοποίηση «ντόπιων» ποικιλιών
- 2) Εισαγωγή ξένων ποικιλιών
- 3) Διασταυρώσεις
- 4) Δημιουργία μεταλλάξεων

Ξένες ποικιλίες άρχισαν να εισάγονται από το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Παράδειγμα επιτυχούς προσαρμογής ξένων ποικιλιών στην Ελλάδα αποτελούν οι ποικιλίες Manitoda (το 1917 από Καναδά) η Μεντάνα και πρόσφατα η Generozo. Με τη δημιουργία του Ινστιτούτου



Σιτηρών το 1925 συστηματοποιήθηκε η εργασία και συνήθως απομονώνονται από τις ξένες ποικιλίες καινούργιοι τύποι με καλύτερη προσαρμογή στο νέο περιβάλλον (π.χ. Μεντάνα ) πολλές ξένες ποικιλίες χρησιμοποιήθηκαν για διασταυρώσεις (Σφήκας 1991).

Πρόσφατο παράδειγμα χρησιμοποίησης των μεταλλάξεων αποτελεί η καλλιεργούμενη ποικιλία Δίο που προέκυψε από την παλιά πετυχημένη ελληνική ποικιλία 38290 με ακτινοβολήση με θερμά νετρόνια.

Ο πρώτος που εφήρμοσε τις διασταυρώσεις σε μεγάλη κλίμακα ήταν ο Farrer το 1898 στην Αυστραλία. Έτσι δημιουργήθηκαν πολλές ποικιλίες γνωστές και στην Ελλάδα όπως η Camberra. Οι διασταυρώσεις διακρίνονται σε απλές, αναδιασταυρώσεις, πολυδιασταυρώσεις, διαλληλικές.

Συνήθως γίνονται μεταξύ ποικιλιών του ίδιου είδους. Σπανιότερα γίνονται μεταξύ ειδών (χρησιμοποίηση κολχικίνης) και ακόμη σπανιότερα μεταξύ γενών όπως *Triticale* (*Triticum* x *Secale*) και οι διασταυρώσεις *Triticum* x *Agropyron* για δημιουργία πολυετών σιτηρών.

Η εκμετάλλευση της ετερώσεως έχει σκοπό την παραγωγή υβρισμένου σπόρου σε εμπορική κλίμακα. Σήμερα υπάρχουν αρρενόστειρες σειρές (κυτοπλασματικής ή γενετικής φύσεως ) που χρησιμοποιούνται στην προσπάθεια δημιουργίας υβριδίων ή εξακρίβωσης της συνδυαστικής ικανότητας γονέων χρησιμοποιήθηκαν ακόμη χημικές ουσίες όπως το Efftel για πρόκληση αρρενοστεριότητας.

**Επιλογή γενετικού υλικού.** Για την επιλογή του υλικού στις γενεές διασπάσεως αλλά και σε σταθεροποιημένο (ομοζυγωτό) υλικό χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι κυρίως : μαζική επιλογή, ατομική επιλογή, γενεολογική επιλογή (που οδηγεί σε δημιουργία καθαρών σειρών). Υπάρχει αντιγνωμία ως προς την αποτελεσματικότητα επιλογής στις πρώτες γενεές διασπάσεως. Η μαζική επιλογή είναι πιο εύκολη και δεν υπάρχει φόβος να πεταχτεί στις πρώτες γενεές υλικό που δεν είναι ενδιαφέρον στην ετεροζύγωτη κατάσταση αλλά που μπορεί να οδηγήσει σε υπέρτερους ομοζύγωτους γενότυπους.

**Αξιολόγηση υλικού.** Συγκριτική δοκιμή των σειρών που επιλέγηκαν γίνεται πρώτο στο Γενεολογικό (απόδοση, αντοχή σε ασθένειες, γενετικής ομοιομορφία, μορφολογικά γνωρίσματα κ.κ. ). Ακολουθεί αξιολόγηση των σειρών σε μικρά ή μεγάλα πειράματα σε διάφορα οικολογικά περιβάλλοντα (μελετάται και η αντίδραση σε διάφορους παράγοντες όπως λίπανση κ.λ.π. ). Προχωρημένες σειρές (ποικιλίες) προωθούνται για διάδοση. Σήμερα

για να γίνει σποροπαραγωγή και διάδοση πρέπει προηγουμένως να γίνει εγγραφή της ποικιλίας στον Ε.Κ. Η σποροπαραγωγή γίνεται από τον βελτιωτή ή από εξουσιοδοτημένο από αυτόν πρόσωπο και ο παραγόμενος σπόρος υπόκειται σε έλεγχο και πιστοποίηση.

**Γνωρίσματα για βελτίωση.** Απόδοση, ποιότητα, πρωιμότητα, αντοχή στο τίναγμα, φύτρωμα στη θημωνιά. Αντοχή στο ψύχος. Ιδανικός τύπος φυτού.

### 3. ΕΙΔΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

#### 3.1 ΜΑΛΑΚΟ ΣΙΤΑΡΙ

Η καλλιέργεια του μαλακού σιταριού είναι μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες στον ελληνικό χώρο και σε έκταση και σε οικονομική σημασία, ενώ ταυτόχρονα είναι καλά προσαρμοσμένα στις Ελληνικές εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Αυτές οι συνθήκες δεν είναι καθόλου σταθερές και παραλλάσσουν πολύ από χρόνο σε χρόνο και από τόπο σε τόπο. Ο κύριος ρυθμιστής όμως της ανάπτυξης και της απόδοσης των καλλιεργειών μαλακού σιταριού, δεν είναι ούτε οι εδαφικές συνθήκες ούτε οι θερμοκρασίες, αλλά οι βροχοπτώσεις και ιδιαίτερα αυτές τω μηνών Μαρτίου, Απριλίου και Μαΐου.

Τα Βαλκάνια και η Ελλάδα ειδικότερα αποτελούν μια από τις προβληματικές περιοχές του πλανήτη λόγω της μη κανονικής κατανομής του νερού, διαχρονικά και διατοπικά. Αυτός είναι ο κυριότερος λόγος που αρκετά συχνά οι αποδόσεις του μαλακού σιταριού, αλλά και των άλλων σιτηρών που δεν ποτίζονται πέφτουν πολύ χαμηλά.

Οι Ελληνικές κλιματολογικές συνθήκες, των κεντρικών και νότιων περιοχών ιδιαίτερα, σπάνια επιτρέπουν τη φυσιολογική ωρίμανση των χειμωνιάτικων σιτηρών, των οποίων ο βιολογικός κύκλος συνήθως, κλείνει βιαία τουλάχιστον κατά ένα μεγάλο ποσοστό, κάτω από τις ξηροθερμικές συνθήκες των μηνών Μαΐου και Ιουνίου.

Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη συγκέντρωση του κύριου όγκου της καλλιέργειας του μαλακού σιταριού στη Βορειοανατολική Ελλάδα. Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει τη Θράκη, τη Μακεδονία και τη Θεσσαλία (Κατάλογος ποικιλιών).

##### 3.1.1. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΓΕΚΟΡΑ « Ε »

##### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (Κατάλογος ποικιλιών)

Ύψος : Κοντή ( 80±10cm )

**Στάχυς :** Κιτρινόλευκος - Παράλληλα με οξύ άκρο - Αγανώδης - Μέτρια συμπαγής

**Σπόρος :** Ωοειδής - Κιτρινόλευκος

## **ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**Πρωιμότητα :** Πολύ πρώιμη

**Αδέλφωμα :** Μέτριο

**Αντοχή στο πλάγιασμα :** Άριστη

**Αντοχή στον παγετό του χειμώνα :** Ευαίσθητη

**Αντοχή στον παγετό της άνοιξης :** Μικρή

**Αντοχή στις τρεις σκωριάσεις :** Άριστη στη μαύρη - Μέτρια στις άλλες

**Αντοχή στις άλλες ασθένειες :** Ευαίσθητη στο ωίδιο

**Σταθερότητα απόδοσης :** Μέτρια ( Μ.Ο 450 κιλά /στρ.)

**Προσαρμοστικότητα :** Ειδική στα γόνιμα και θερμά εδάφη

**Βάρος 1000 κόκκων :**  $45 \pm 5$  γραμμάρια

**Ποιότητα :** Α΄

**ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ :** Όψιμα (στο τέλος της περιόδου σποράς)

**ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ :** 26 κιλά /στρ.

### **3.1.2. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΔΙΟ**

#### **ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**Ύψος :** Κοντή (  $88 \pm 6$  cm)

**Στάχυς :** Λευκός - παράλληλος με οξύ άκρο - Αγανίδια - Μέτρια συμπαγής

**Σπόρος :** Ελλειπτικός - Ελαφρά κόκκινος

## **ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**Πρωιμότητα :** Μεσοόψιμη

**Αδέλφωμα :** Μέτριο έως πλούσιο

**Αντοχή στο πλάγιασμα :** Άριστη

**Αντοχή στο παγετό του χειμώνα :** Πολύ καλή

**Αντοχή στο παγετό της άνοιξης :** Πολύ καλή

Αντοχή στις τρεις σκωριάσεις : Πολύ καλή  
 Αντοχή στις άλλες ασθένειες : Μέτρια στο ωίδιο  
 Σταθερότητα απόδοσης : Πολύ καλή (Μ.Ο. 465 κιλά/στρ.)  
 Προσαρμοστικότητα : Γενική  
 Βάρος 1000 κόκκων :  $36 \pm 2$  γραμμάρια  
 Ποιότητα : Α-Β  
 ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ : Πρώιμη  
 ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ : 20 κιλά/στρ

### 3.1.3. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΒΙΤΣΙ.

#### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος : Κοντή ( 80cm )  
 Στάχης : Επιμήκης-κυανωπών- Μέτρια συμπαγής  
 Σπόρος : ανοικτό κόκκινο-πλατύς

#### ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρωιμότητα : Πρώιμη  
 Αδέλφωμα : Πλούσιο  
 Αντοχή στο πλάγιασμα : Άριστη  
 Αντοχή στον παγετό του χειμώνα : Καλή  
 Αντοχή στον παγετό της άνοιξης : Καλή  
 Αντοχή στις τρεις σκωριάσεις : Μέτρια  
 Αντοχή στις άλλες ασθένειες : Καλή  
 Σταθερότητα απόδοσης : Μέτρια ( Μ.Ο 450 κιλά /στρ.)  
 Προσαρμοστικότητα : Ειδική στα γόνιμα και θερμά εδάφη  
 Βάρος 1000 κόκκων :  $45 \pm 5$  γραμμάρια

### 3.2. ΣΚΛΗΡΟ ΣΙΤΑΡΙ (*Triticum turgidum* var *durum*)

Το σκληρό σιτάρι είναι τετραπλοειδές είδος, σε παγκόσμια κλίμακα καλλιεργείται σε 30 εκ. εκτάρια περίπου.

Το σκληρό σιτάρι έχει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην ξηρασία από τα αρτοποιήσιμα

σιτάρια, έτσι ώστε ένα μεγάλο ποσοστό να συγκεντρώνεται σε ημιξηρικές περιοχές του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Το σκληρό σιτάρι χαρακτηρίζεται γενικά σαν ανοιζιάτικο και σπέρνεται σε όλο τον κόσμο συνήθως την άνοιξη. Στη χώρα μας όμως όπως και στις άλλες Μεσογειακές χώρες λόγω του ήπιου χειμώνα η σπορά γίνεται κατά κανόνα το Φθινόπωρο, όπως και στα μαλακά σιτάρια και μάλιστα πρωιμότερα από αυτά.

Γενικά το σκληρό σιτάρι παρουσιάζει μια υψηλότερη θρεπτική αξία από τα αρτοποιήσιμα σιτάρια, περιέχει λιγότερο άμυλο, αλλά περισσότερες πρωτεΐνες, αμινοξέα, βιταμίνες και λιπαρά οξέα.

Το σκληρό σιτάρι προτιμά περιοχές όχι πολύ ψυχρές και χωράφια ημιγόνιμα και γόνιμα της κλασσικής ζώνης σκληρού σιταριού δηλαδή της παραλιακής ζώνης της Θράκης, της Ανατολικής και Κεντρικής Μακεδονίας, τα Ανατολικά παράλια της Ηπειρωτικής Ελλάδας, της Θεσσαλίας και των νησιών του Αιγαίου.

### 3.2.1. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΕΞΙΚΑΛΙ

#### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος : Κοντή (85-95) cm

Στάχυς : Παράλληλος - Μέσης συμπάγειας - Λευκός με άγανα λευκά

Σπόρος : Ωοειδής - Μεγάλος - Ανοικτός κεχυμπαρένιος

#### ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρωιμότητα : Πολύ πρόωμη

Αδέλφωμα : Μέτριο

Αντοχή στο πλάγιασμα : Μεγάλη

Αντοχή στον παγετό του χειμώνα : Μέτρια

Αντοχή στον παγετό της Άνοιξης : Μέτρια

Αντοχή στις τρεις σκωριάσεις : Ανθεκτική (ευπαθής στην καστανή)

Αντοχή στις άλλες ασθένειες : Μέτρια

Σταθερότητα απόδοσης : Πολύ καλή (Μ.Ο 470κιά/στρ.)

**Προσαρμοστικότητα :** Γενική

**Βάρος 1000 κόκκων :** 44 (38-60) γραμμάρια

**ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ :** Πρώιμη

**ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ :** 18-20 κιλά /στρ.

### **3.2.2. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ (ΑΘΩΣ-APPULO)**

#### **ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**Ύψος :** Ψηλή (115-125 cm)

**Στάχης :** Πυραμοειδής-Συμπαγής-Λευκός με πολλά μαύρα άγανα.

**Σπόρος :** Ωοειδής - Μέτριος- Σκούρος κεχριμπαρένιος

#### **ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**Πρωιμότητα :** Πρώιμη

**Αδέλφωμα :** Μέτριο

**Αντοχή στο πλάγιασμα :**Μικρή

**Αντοχή στον παγετό του χειμώνα :**Κακή

**Αντοχή στον παγετό της Άνοιξης :** Μέτρια

**Αντοχή στις τρεις σκωριάσεις :** Μέτρια

**Αντοχή στις άλλες ασθένειες :** Μέτρια (Ευπαθής στο ωίδιο)

**Σταθερότητα απόδοσης :** Καλή (Μ.Ο 380κιλά/στρ.)

**Προσαρμοστικότητα :** Γενική

**Βάρος 1000 κόκκων :** 40 (35-48) γραμμάρια

**ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ :** Πρώιμη

**ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ :** 17-19 κιλά /στρ.

### **4. ΣΥΜΠΕΣΗ**

Με τον όρο συμπίεση εννοούμε την κατάσταση κατά την οποία ελαττώνεται ο όγκος

του εδάφους ύστερα από πίεση που εξασκείται σε αυτό. Ο ολικός όγκος του εδάφους καθορίζεται από τον όγκο των ορυκτών συστατικών του και από των όγκο των πόρων μεταξύ των κόκκων. Ο όγκος των πόρων ( πορώδες ) είναι συνήθως μερικώς γεμάτος με νερό και αέρα. Το έδαφος είναι συμπιεσμένο όταν η αναλογία του τελικού όγκου των πόρων (ή του όγκου των πόρων που περιέχει αέρα) προς τον ολικό του εδάφους είναι επαρκής για την μέγιστη ανάπτυξη της καλλιέργειας ή για τη καλύτερη διαχείριση του αγρού (Chancellor 1977

#### 4.1. ΑΙΤΙΑ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Ο Chansellor (1976) ορίζει τέσσερις αιτίες που προκαλούν συμπίεση στο έδαφος.

- α) Φυσική σταθεροποίηση κατά τη διάρκεια διαδικασιών του σχηματισμού εδάφους
- β) Ποδοπάτημα από ζώα καθώς και ανθρώπους
- γ) Φυσική συρρίκνωση του εδάφους σε περιόδους ξηρασίας
- δ) Η αντίδραση του εδάφους σε πιέσεις και παραμορφώσεις από τροχούς ελκυστήρων και από γεωργικά εργαλεία
- ε) Ακόμη σαν πέμπτη αιτία της συμπίεσης του εδάφους αναφέρει ο Keller 1967 τις τάσεις φόρτισης του εδάφους από σταγόνες νερού σε περιόδους βροχοπτώσεων, από αρδεύσεις ή πλημμύρες

Οι άνθρωποι μπορούν να επηρεάσουν τους παράγοντες (β), (δ) και (ε) με το να αποφύγουν την άσκηση δύναμης ή με το να καθορίζουν τους χρόνους που γίνονται οι γεωργικές εργασίες ώστε η επίδραση να ελαχιστοποιείται.

#### 4.2. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Όταν το χώμα υπόκειται σε ένα οποιοδήποτε φορτίο που είναι αρκετό να προκαλέσει την συμπίεση του, υπάρχουν τέσσερις παράγοντες που ίσως έχουν αλλάξει : α) μείωση υγρών και αερίων στους πόρους του εδάφους β) ανακατάταξη στα μόρια του εδάφους γ) αλλαγή πίεσης στα υγρά και στα αέρια στις περιοχές των πόρων και δ) μείωση στον όγκο των εδαφικών μορίων. Όταν ασκείται δύναμη στο έδαφος, οι κυριότερες αντιδράσεις μέσα στο χώμα είναι μια ανακατάταξη των μορίων και μείωση των πόρων, ιδιαίτερα των μεγάλων πόρων (Harris 1971).

Αυτή η μετακίνηση των μορίων του εδάφους και μείωση του μεγέθους των πόρων αυξάνουν τόσο την εδαφική πυκνότητα όσο και την συνοχή τους. Επιπρόσθετα, ανακατάταξη και η



μείωση πόρων αλλάζει τον αερισμό, την τροφοδότηση των φυτών και στην σχέση θερμότητας και νερού της εδαφικής μάζας γύρω από το περιβάλλον του φυτού.

Όλες αυτές οι ανακατατάξεις που συμβαίνουν κατά την συμπίεση του εδάφους έχουν ως αποτέλεσμα να επηρεάζουν :

α) **την ανάπτυξη και την απόδοση της καλλιέργειας.** Από πειράματα που πραγματοποιήθηκαν κατά καιρούς φαίνεται ότι η συμπίεση του εδάφους επηρεάζει σημαντικά τόσο την ανάπτυξη όσο και την απόδοση πολλών καλλιεργειών. Σύμφωνα με τον Chancellor από πείραμα που έγινε Η.Π.Α., από τους Dumas et al αποκλείοντας την κίνηση των τροχών του γεωργικού ελκυστήρα από όλες τις γραμμές σποράς (εκτός από κάθε τρίτο αυλάκι) του βαμβακιού, παρατηρήθηκε μείωση του ριζοστρώματος και αύξηση της αποδόσεως του βαμβακιού. Επίσης οι Flocker, Vomcil και Vittum σύμφωνα με τον Chancellor, βρήκαν για χωράφια με 3 διαφορετικά επίπεδα τεχνητώς προκαλούμενης εδαφικής συμπίεσης ότι, η παραγωγή ορισμένων ψυχανθών μειώθηκε μόνο στο υψηλότερο επίπεδο της εδαφικής συμπίεσης.

Πρέπει να τονιστεί ότι η σχέση ανάμεσα στη συμπίεση του εδάφους και στην απόδοση της καλλιέργειας δεν είναι ανάλογη (Chancellor 1977 )

β) **το φύτρωμα** πολλές φορές το επηρεάζει θετικά διότι φέρνει σε επαφή το σπόρο με το έδαφος. Η συμπίεση πολλές φορές επηρεάζει και αρνητικά το φύτρωμα γιατί περιορίζει τη διάχυση του οξυγόνου στην περιοχή του σπόρου επιπλέον όπως δυσκολεύεται το νεαρό φυτό να βγει στην επιφάνεια. Εξαιτίας της αντίστασης της επιφανειακής συμπίεσμενης στιβαδας

γ) **επηρεάζει τον εφοδιασμό με αέρα και οξυγόνο στα νεαρά φυτά.**

Σε σχετικά χαμηλές συμπίεσεις εμποδίζεται η ελεύθερη εισροή του αέρα που μπορεί να προκαλέσει ξήρανση του ριζιδίου έτσι ευνοεί την έναρξη της βλάστησης του φυτού. Αντίθετα η υψηλή συμπίεση μειώνει τον αερισμό του εδάφους, προκαλώντας καθυστέρηση στο φύτρωμα ή απώλεια των νεαρών φυτών.

δ) **επηρεάζει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών.**

Η ανάπτυξη των ριζών επηρεάζεται από την μηχανική αντίσταση του εδάφους στην διείσδυση της ρίζας. Οι Taylor και Bruce κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ρίζες μεγαλώνουν μέσα στο έδαφος με το να εισέρχονται σε ρωγμές ή πόρους οι οποίοι είναι μεγαλύτεροι από το μέγεθος της καλύπτρας ή με το να σπρώχνουν στο πλάι χαμηλής αντίστασης υλικά. Καθώς αυξάνει η συμπίεση το έδαφος γίνεται πιο ανθεκτικό στην διεισδυτική ικανότητα της ρίζας. Ακόμη και όταν η ρίζα διεισδύει, ο ρυθμός ανάπτυξης της



μειώνεται καθώς αυξάνει η αντίσταση του εδάφους λόγω υπερβολικής συμπίεσης (Chancellor 1977).

Η συμπίεση του εδάφους επηρεάζει την πρωταρχική λειτουργία των ριζών που είναι η άντληση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων. Το σύνολο της ανάπτυξης των ριζών (βάθος και πλάτος) σε ένα δεδομένο όγκο εδάφους μειώνεται, όταν το έδαφος είναι συμπιεσμένο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να περιορίζεται η έκταση στην οποία το φυτό μπορεί να χρησιμοποιήσει το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία στον όγκο του εδάφους (Chancellor 1977).

Τέλος η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος επηρεάζεται και από το επίπεδα οξυγόνου στο έδαφος. Η υπερβολική συμπίεση περιορίζει το χώρο στον οποίο υπάρχει οξυγόνο με αποτέλεσμα να μειώνονται τα επίπεδα αυτού στο έδαφος και να περιορίζεται η επιμήκυνση τη ρίζας (Chancellor 1977).

ε) **Τέλος η συμπίεση επηρεάζει την άρδευση και τη στράγγιση του εδάφους.** Κατά κανόνα το έδαφος που είναι συμπιεσμένο απαιτούν πιο συχνές αρδεύσεις, με μικρότερες ποσότητες νερού σε κάθε επέμβαση λόγω μειωμένης διηθητικότητας με αποτέλεσμα το κόστος ανά μονάδα νερού να είναι μεγαλύτερο. Επίσης τα έδαφη αυτά έχουν χαμηλότερο ρυθμό διήθησης και έτσι απαιτείται μεγαλύτερος χρόνος εφαρμογής ανά μονάδα νερού (Chancellor 1977).

Όταν ο ρυθμός διήθησης είναι χαμηλός τα χωράφια παραμένουν πλημμυρισμένα για μεγάλο χρονικό διάστημα έτσι ώστε να διηθηθεί μια σημαντική ποσότητα νερού. Τα έδαφη που είναι συμπιεσμένα μπορεί να προκαλέσουν και προβλήματα αερισμού του ριζοστρώματος τα οποία μπορούν περαιτέρω να χειροτερέψουν με παρατεταμένη κατάκλιση (Chancellor 1977).

Η φυσική στράγγιση των εδαφών που είναι συμπιεσμένα, απαιτεί περισσότερο χρόνο. Με την συμπίεση περιορίζονται τα μονοπάτια κίνησης του νερού με αποτέλεσμα τα χωράφια να στραγγίζουν πιο αργά (Chancellor 1977).

#### 4.3. ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΑΠΟ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Οι πιέσεις που ασκούνται στην επιφάνεια του εδάφους εξαρτώνται κυρίως από τα χαρακτηριστικά των τροχών των γεωργικών οχημάτων και τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας του εδάφους. Μόνο σε εξαιρετικές συνθήκες αντοχής τα αγροτεμάχια έχουν την δυνατότητα να αντισταθούν στα φορτία που εφαρμόζονται στην επιφάνεια τους από τα ελαστικά, χωρίς

να υποστούν μόνιμη παραμόρφωση. Ο χαρακτήρας και το μέγεθος αυτής της παραμόρφωσης εξαρτάται από τις φυσικές ιδιότητες των τροχών και του εδάφους. Κατακόρυφες (φορτία τροχών) και οριζόντιες δυνάμεις (λόγω ολίσθησης) μεταβιβάζονται από τα ελαστικά στο έδαφος. Η πίεση των ελαστικών και το μέγεθος των ελαστικών του οχήματος ελέγχουν την διανομή των δυνάμεων στην περιοχή, η οποία επηρεάζεται από την αρχική αντοχή του εδάφους. Οι πιέσεις αυτές και η συνεκτικότητα του εδάφους προσδιορίζουν το είδος και την τιμή της παραμόρφωσης του εδάφους. Μέχρι τώρα έχει γίνει ελάχιστη χρήση των αποτελεσμάτων έλεγχου του εδάφους, για την επιλογή των ελαστικών για τα γεωργικά οχήματα παρότι έχει αναγνωριστεί ότι η έλξη, η αντίσταση κυλίσεως, η συμπίεση και η κατανάλωση καυσίμου εξαρτώνται από τον τύπο του ελαστικού που έχει επιλέγει.

#### 4.4. ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ, ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ Ή ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ

Υπάρχουν τρόποι και μέθοδοι καλλιέργειας του εδάφους οι οποίοι ελαχιστοποιούν ή απομακρύνουν τις συνέπειες της εδαφικής συμπίεσης. Αυτό μπορεί να γίνει είτε από φυσικά αίτια είτε με κανονική ή ειδική καλλιέργεια:

- Η περιεκτικότητα της εδαφικής υγρασίας κατά την διάρκεια των εργασιών στον αγρό.

Βασισμένοι στην αρχή ότι ένα έδαφος με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία αντιστέκεται πολύ περισσότερο στην συμπίεση, σε ένα δεδομένο επίπεδο εδαφικής συμπίεσης, από ότι ένα έδαφος με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, εργασίες όπως υπεδαφοκαλλιέργεια και ισοπέδωση θα πρέπει να γίνονται σε εποχές όπου υπέδαφος και επιφάνεια είναι ξηρά. Εργασίες που περιλαμβάνουν ελαφρά φορτία και χαμηλές πιέσεις απαιτούν μόνο λίγα cm στην επιφάνεια του εδάφους να είναι στεγνά, διότι αυτή είναι η ζώνη που κυρίως συμπιέζεται κάτω από τέτοιες συνθήκες. Για τα πιο πολλά εδάφη η μέγιστη συμπίεση συμβαίνει στο σημείο υδατοικανότητας (Chancellor 1977).

- Γεωργικός εξοπλισμός.

Σε περιπτώσεις ευαίσθητου εδάφους στην συμπίεση πρέπει να εφοδιαστούν οι

γεωργικοί ελκυστήρες με λάστιχα μεγάλου πλάτους ή (διπλά) ώστε η εσωτερική τους πίεση να είναι η μικρότερη δυνατή κι έτσι η χρήση των μηχανημάτων να ζητά μικρή προσπάθεια έλξης.

#### **- Αυξανόμενη ταχύτητα στον αγρό.**

Για την μείωση της συμπίεσης του εδάφους οι γεωργικοί ελκυστήρες πρέπει να οδηγούνται με μεγάλες ταχύτητες κινήσεως. Οι μεγάλες ταχύτητες επιτρέπουν την επίδραση των εξωτερικών δυνάμεων για μικρότερο διάστημα που μειώνουν την παραμόρφωση του εδάφους, με τη μορφή μικρότερων συνιστωσών δυνάμεων (Chancellor 1977).

#### **- Κανονική κατεργασία του εδάφους.**

Η κανονική κατεργασία προκαλεί αναμόχλευση του εδάφους στο βάθος που συνήθως συμπίεζεται, προκαλεί αύξηση του πορώδους και είναι απαραίτητη για να διατηρηθεί κάποια ισορροπία στο πορώδες του εδάφους. Συνήθως παρατηρείται μια αύξηση του πορώδους στην επιφάνεια του εδάφους με αποτέλεσμα να μειώνεται η συμπίεση (Chancellor 1977).

#### **- Υπεδαφοκαλλιέργεια.**

Οι Sandoval, Bond και Reichman όπως αναφέρει ο Chancellor (1977) βρήκαν ότι υπεδαφοκαλλιέργεια σε 15,30 και 60 cm βάθος μείωσε το φαινόμενο ειδικό βάρος σε όλα τα βάθη εκτός από αυτό των 15 cm και η ευνοϊκή αυτή κατάσταση παρέμενε για πέντε χρόνια μετά τις βαθιές αρόσεις. Η μείωση του Φ.Ε.Β είχε σαν αποτέλεσμα την ανάλογη μείωση της συμπίεσης του εδάφους.

### **ΦΥΣΙΚΑ ΑΙΤΙΑ**

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες φυσικών αιτιών που μειώνουν την συμπίεση του εδάφους:

α) **Πάγωμα και ξεπάγωμα:** Το πάγωμα και το ξεπάγωμα αυξάνει το πορώδες των πιο συμπιεσμένων εδαφών με απορρόφηση νερού κατά την διάρκεια παρατεταμένων περιόδων θερμοκρασιών πάγου (Chancellor 1977).

β) **Συρρίκνωση και διαστολή:** Εδάφη με μεγάλες αναλογίες μοτμοριλλονίτη υφίστανται μεγάλες αλλαγές που οφείλονται στη συστολή και τη διαστολή κατά την ύγρανση ή την ξήρανση ώστε η συμπίεση δεν είναι σοβαρό πρόβλημα. Μετά τη διαστολή του εδάφους υπάρχει μια αύξηση του πορώδους το οποίο τείνει να μειώσει τη συμπίεση. Μετά από παρατεταμένη συρρίκνωση, ανοίγονται πολλές σχισμές στο έδαφος επιτρέποντας την διείσδυση των ριζών και τη διήθηση του νερού. Εδάφη με πολύ άμμο έχουν περιορισμένη συρρίκνωση, εξαιτίας της περιορισμένης περιεκτικότητας σε άργιλο. Η ύγρανση και η

ξήρανση, δεν έχει μεγάλη επίδραση στην ανακούφιση της εδαφικής συμπίεσης (Chancellor 1977).

γ) **Διείσδυση των ριζών :** Μπορεί να προκαλέσει συμπίεση στο άμεσο περιβάλλον των ριζών. Η οργανική ύλη από την αποσύνθεση των ριζών συχνά βελτιώνει τη δομή του εδάφους και αυξάνει το πορώδες. Οι ρίζες και οι οργανική ύλη μπορεί να έχουν μικρότερη επίδραση στη δομή και στο πορώδες του εδάφους (Chancellor 1977) .

4.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ

Η εκτίμηση της συμπίεσης του εδάφους μπορεί να εντοπιστεί από την πραγματοποίηση ενός " προφίλ του καλλιεργήσιμου εδάφους " ή από την χρησιμοποίηση διεισδυτικών εγχειριδίων.

Η μελέτη καθίζησης του εδάφους από τροχούς έδωσε ερέθισμα στην CEMAGREF να θέσει σε λειτουργία αυτόματα διεισδυτικά, που μετρούν την αντοχή του εδάφους στη διείσδυση, σε χωράφια ή σε γη που είχαν για πειράματα.

B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

1.1.1. ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Το έδαφος που χρησιμοποιήθηκε το μεταφέρουμε από το αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (250 Kg). Η μηχανική ανάλυση του εδάφους φαίνεται στον ΠΙΝΑΚΑ Ι.

**ΠΙΝΑΚΑΣ Ι :** Μηχανική και χημική ανάλυση του εδάφους που χρησιμοποιήθηκε

ΑΜΜΟΣ %	25
ΙΛΥΣ %	36
ΑΡΓΙΛΟΣ %	39
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΑΡΓΙΛΛΟΠΗΛΩΔΕΣ
ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ %	1,37
PH	8,00
C.E.C. meq/100q	38,25
ΟΡΙΟ ΣΥΡΙΚΝΩΣΗΣ %	5
ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ %	19
ΑΝΩΤΕΡΟ ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ %	33

### 1.1.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το έδαφος μεταφέρθηκε σε θερμοκήπιο του Π.Θ όπου απλώθηκε σε φύλλο πλαστικού και παρέμενε για 48 ώρες. Με αυτό τον τρόπο το χώμα απέβαλε ένα μέρος της αρχικής του υγρασίας (η υγρασία μειώθηκε με την έκθεση του χώματος στον ήλιο και στον αέρα) . Στη συνέχεια το χώμα κοσκινίστηκε με τη βοήθεια ενός μεταλλικού πλέγματος με ανοίγματα διαστάσεων  $5 * 5 \text{ mm}$ . Με τον τρόπο αυτό απομακρύνθηκαν οι ξένες ύλες και τα χοντρόκοκκα υλικά. Έτσι το έδαφος που χρησιμοποιήθηκε είχε διαστάσεις τεμαχιδίων μικρότερες από  $5 \text{ mm}$ .

Μετά την απομάκρυνση της αρχικής υγρασίας και το κοσκίνισμα το χώμα χωρίστηκε σε δύο ισοβαρή μέρη. Στην συνέχεια υπολογίσαμε την υγρασία που είχε το έδαφος με την μέθοδο του πυραντηρίου. Ένα δείγμα εδάφους περίπου  $100 \text{ g}$  τοποθετήθηκε μετά από ζύγισμα στο πυραντήριο για 24 ώρες στους  $105^\circ \text{C}$ . Στην συνέχεια ξαναζυγίστηκε το δείγμα και η υγρασία υπολογίστηκε σύμφωνα με τον τύπο:

$$\text{Υγρασία \%} = \frac{\text{Βάρος υγρό} - \text{Βάρος ξηρό}}{\text{Βάρος υγρό}} \times 100 \quad (1)$$



όπου βάρος υγρό = το βάρος του εδάφους αρχικά ( $185,46 \text{ g}$ ) και

βάρος ξηρό = το βάρος του εδάφους μετά το πυραντήριο ( $179,13 \text{ g}$ )

Όπότε η υγρασία  $\% = 3,4 \%$  επί υγρού βάρους

Αφού υπολογίσαμε την υγρασία του εδάφους δημιουργήσαμε δύο νέα επίπεδα υγρασίας  $12\%$  και  $18\%$  σε κάθε μια από τις περιπτώσεις του χώματος που είχαμε χωρίσει ( $41,12 \text{ Kg}$ ) στην αρχή. Η ποσότητα του νερού που προστέθηκε υπολογίστηκε με τον εξής τρόπο:

Στα  $41,12 \text{ Kg}$  χώματος το  $3,4 \%$  είναι νερό δηλαδή  $41,12 \times 3,4 / 100 = 1,398 \text{ Kg}$  νερό και  $39,72 \text{ Kg}$  χώμα για να ανέλθει η υγρασία στο  $12 \%$  θα πρέπει να προσθέσουμε στο χώμα :

$0,12 ( 39,72 + \chi ) = \chi$  άρα  $\chi = 5,4 \text{ Kg}$  νερό.

Όπότε η ποσότητα νερού που προστέθηκε στα  $100 \text{ Kg}$  χώματος ήταν  $13,13 \text{ Kg}$ .

Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο διαμορφώθηκε και η υγρασία 18 % για το άλλο μισό μέρος χώματος και βρέθηκε ότι η απαιτούμενη ποσότητα νερού για να ανέλθει η υγρασία από το 3,4 % στο 18 % ήταν 21,2 Kg στα 100 Kg χώματος.

Το έδαφος απλώθηκε σε ένα πάγκο εργασίας και εκεί προστέθηκε το νερό που υπολογίστηκε για να ανέλθει η υγρασία στα δύο επίπεδα 12 % και 18 %. (Φωτο. 1 ) Αναδεύτηκε επαρκώς ώστε να κατανεμηθεί περισσότερο ομοιογενώς η υγρασία. Για να βελτιωθεί η κατανομή της υγρασίας τοποθετήσαμε το χώμα σε πλαστικές σακούλες και αφέθηκε για 24 ώρες να ισορροπήσει . Στην συνέχεια ελήφθησαν δείγμα από τα δύο επίπεδα υγρασίας και υπολογίσαμε ξανά την υγρασία με του ίδιο τύπο ( 1 ) . Αυτό έγινε για μια επαληθεύσει αν όντως τα δύο ισοβαρή τμήματα του εδάφους είχαν υγρασία 12 % και 18 % αντίστοιχα. Από την επαληθεύσει παρατηρήσαμε ότι η υγρασία είχε μια μικρή απόκλιση (1.2% για το έδαφος με 12% υγρασία και 0,7% για το έδαφος με 18%)από την επιθυμητή, όμως ήταν μικρή η διαφορά και δε χρειάστηκε να την μειώσουμε με την μέθοδο της ηλιοαποξήρανση.

## 1.2. ΣΥΜΠΙΕΣΗ

### 1.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ

Η συσκευή που φαίνεται στη φωτογραφία 2 αποτελείται από χαλύβδινο πλαίσιο διαστάσεων 500 χ 50 χ 560 mm στο οποίο προσαρμόζεται ένας υδραυλικός γρύλος (Φωτο 3). Στο γρύλο τοποθετήθηκε ένα μανόμετρο γλυκερίνης για να μετράται η δύναμη συμπίεσης. Στο πάνω μέρος στον βατήρα του γρύλου τοποθετήθηκε κύλινδρο συμπίεσης ύψους 125 mm και διαμέτρου 80 mm.

### 1.2.2. ΣΠΟΡΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ

Η σπορά έγινε σε πλαστικά σακουλάκια που είχαν τέτοιο μέγεθος και σχήμα ώστε να εφαρμόζουν όσο το δυνατό καλύτερα στο εσωτερικό του κυλίνδρου συμπίεσης με σκοπό, να μην επιτρέπεται η καταστροφή της χωμάτινης μπάλας λόγω των μεταφορών ή άλλων αιτιών.

Η σπορά έγινε σε βάθος 3 cm, επιπλέον τα σακουλάκια τρυπήθηκαν ώστε να είναι δυνατή η στράγγιση του εδάφους μετά το πότισμα. Οι ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα ήταν οι εξής :

#### ΒΙΤΣΙ



**ΓΕΚΟΡΑ**  
**ΔΙΟ**  
**ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ**  
**ΜΕΞΙΚΑΛΙ**

Σε κάθε σακουλάκι τοποθετήσαμε 4 σπόρους.

Η διαδικασία της συμπίεσης είχε ως εξής: το σακουλάκι τοποθετήθηκε στον κύλινδρο και γεμίστηκε με χώμα μέχρι 3 cm κάτω από το χείλος του κυλίνδρου. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν οι σπόροι και συμπληρώθηκε με χώμα ως την κορυφή. Ο κύλινδρος τοποθετήθηκε στην συσκευή συμπίεσης και εφαρμόστηκε η συμπίεση. Στην συνέχεια μετρήσαμε το ύψος της βύθισης (της πλάκας πίεσεως) με κανόνα.

Μετά στην συνέχεια αφαιρέθηκε το σακουλάκι από τον κύλινδρο και ζυγίστηκε με ζυγό ακριβείας (φωτο 4). Στο κάθε σακουλάκι επικολλήθηκε το καρτελάκι με τις συνθήκες του δείγματος. Στο τέλος τα σακουλάκια τοποθετήθηκαν σε πάγκο εργασίας για να είναι εύκολη η περιποίηση τους καθώς και η λήψη των μετρήσεων.

Η παραπάνω εργασία έγινε για 280 δείγματα τα οποία προέκυψαν από τον συνδυασμό 5 διαφορετικών ποικιλιών ( Δίο, Μεξικάλι, Μαυραγάρι, Γεκόρα, Βίτσι), 7 διαφορετικών πιέσεων (0,70,130,190,250,310,400 KPa), και για τα 2 επίπεδα υγρασίας (12% και 18%), 4 επαναλήψεων για κάθε πίεση.

Τα επίπεδα πίεσεως ήταν καθορισμένα από την αρχή της μελέτης και μετατράπηκαν από τις πιέσεις του κυλίνδρου με βάση τον τύπο:

$$P_1 = \frac{P_2 * D_2^2}{D_1^2}$$

όπου  $D_1$  είναι η διάμετρος του εμβόλου (2.8 cm)

$D_2$  είναι η διάμετρος πίεσεως χώματος (8 cm)

$P_2$  είναι η πίεση που έχουμε καθορίσει (0,70,130,190,250,310,400 KPa)

$P_1$  είναι η πίεση που διαβάζουμε από το μανόμετρο

Οπότε ήταν εύκολη η ανάγνωση της ασκηθείσης πίεσης από το μανόμετρο της συσκευής συμπίεσης.

έτσι  $P_1$  είναι (0, 5.7 , 10.6 , 15.5 , 20.4 , 25.3 , 32.6 )

### 1.3. ΑΡΔΕΥΣΗ

### 1.3.1. ΔΟΣΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Η δόση άρδευσης υπολογίζεται έτσι ώστε το έδαφος που περιέχεται σε σακουλάκια να βρίσκεται σε κατάσταση υδατοικανότητας. Για επιφάνεια ίση με τον κύλινδρο συμπίεσης δηλαδή για  $0,005 \text{ m}^2$  απαιτούνται  $0,00007 \text{ m}^3$  ή 70 ml νερό / σακουλάκι.

Ο υπολογισμός γίνεται σύμφωνα με τον τύπο ( Ζαρογιάννης 1989):

$$\Delta.A = \frac{0,75 \chi (Y.\Delta - \Sigma MM) \chi E\phi \chi de}{100}$$

Όπου  $\Delta A$  = δόση άρδευσης σε mm ή  $\text{m}^3/\text{στρ.}$

0,75 = συντελεστής εξάντλησης ποσοστού νερού εδάφους

$Y\Delta$  = υδατοικανότητα % ξηρού βάρους

$\Sigma MM$  = σημείο μόνιμης μάρανσης % ξηρού βάρους

$E\phi$  = φαινόμενο ειδικό βάρος σε  $\text{g} / \text{cm}^3$

$de$  = βάθος ριζοστρώματος σε m

$$\text{Άρα } \Delta.A = \frac{0,75 \chi (30-12) \chi 0,1 \chi 1,05 \chi 1000}{100} \quad \text{άρα } \Delta.A = 14,175 \text{ m}^3/\text{στρ. ή mm.}$$

### 1.3.2. ΕΥΡΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Έυρος άρδευσης ονομάζουμε το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών άρδεύσεων.

Η άρδευση γινόταν κάθε 2 ημέρες με 70 ml νερού.

## 1.4. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

### 1.4.1. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ

Μια εκτίμηση της συμπίεσεως του εδάφους γίνεται με ένα συντελεστή που ονομάζεται φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους. Με τον όρο φαινόμενο ειδικό βάρος εννοούμε το βάρος του εδάφους όπως βρίσκεται στη φύση, δηλαδή ουσιαστικά του στερεού μέρους και της αέριας φάσης και όσο μεγαλύτερο είναι το φαινόμενο ειδικό βάρος τόσο μικρότερο είναι το πορώδες που έχει το έδαφος.

Το Φ.Ε.Β του εδάφους σε κάθε σακουλάκι για κάθε φυτό και υγρασία υπολογίστηκε



με τη βοήθεια του τύπου:

$$\Phi.E.B = \frac{\text{Βάρος του εδάφους}}{(12,5 - \text{βύθιση πλάκας πιεσ.}) \chi 3,14 \chi R^2}$$

Όπου : **Βάρος του εδάφους** είναι το αποτέλεσμα του ζυγίσματος του κάθε δείγματος που πήραμε κατά την διαδικασία της συμπίεσης - σποράς

**12,5 mm** = ύψος κυλίνδρου συμπίεσης

**Βύθιση της πιεστικής πλάκας** είναι επίσης οι μετρήσεις που πήραμε κατά τη διαδικασία της συμπίεσης - σποράς.

**R** η ακτίνα του κυλίνδρου συμπίεσης ίση με 4 cm.

#### 1.4.2. ΧΡΟΝΟΣ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ

#### 1.4.3. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Στη ημερήσια ανάπτυξη μετρήθηκε το ύψος των φυτών ανά 2 ημέρες από τη στιγμή εμφάνισης του κάθε φυτού και για 30 ημέρες.

#### 1.4.4. ΥΓΡΟ ΚΑΙ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Μετά από 30 ημέρες κόπηκε το υπέργειο μέρος του φυτού και τοποθετήθηκε μέσα σε χαρτί αλουμινίου με ειδική ετικέτα που επικολλήθηκε πάνω στο χαρτί και αναγράφει τα χαρακτηριστικά του φυτού ( ποικιλία, υγρασία, επανάληψη, πίεση ) . Στην συνέχεια όλα τα δείγματα τοποθετήθηκαν στο πυραντήριο για 24 ώρες στους 105 ° C και μετά την έξοδο τους από το πυραντήριο ξαναζυγίστηκαν.

Στο υπόγειο τμήμα του φυτού για το διαχωρισμό του ριζικού συστήματος από το χώμα χρησιμοποιήθηκε κόσκινο διαμέτρου 2 mm για τη συγκέντρωση του ριζικού συστήματος και νερό με πίεση με την απομάκρυνση του χώματος. Οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις ήταν οι ίδιες με του υπέργειου τμήματος .

#### 1.5. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΗΚΑΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Το πείραμα έγινε δύο φορές, γιατί κατά την εγκατάσταση του πειράματος δύο ποικιλίες η Μαυραγάνι και η Μεξικάλι είχαν μικρό ποσοστό βλαστικής ικανότητας. Θα πρέπει εδώ να προσθέσουμε ότι έπρεπε πριν την σπορά να είχαμε κάνει ένα τεστ βλαστικής ικανότητας αυτό όμως δεν έγινε. Αφού παρατηρήσαμε ότι μόνο σε αυτές τις ποικιλίες είχαμε το πρόβλημα κι ενώ είχαμε σπόρο από αυτό που είχαμε χρησιμοποιήσει κάναμε το τεστ B.I. . Το τεστ όμως έδειξε ότι είχαμε υψηλή B.I. Το πρόβλημα ήταν ότι οι σπόροι είχαν χάσει τη ζωηρότητα τους (φυτρώτικη ικανότητα) δηλαδή δεν μπορούσαν να φυτρώσουν κάτω από αντίξοες συνθήκες.

Για να μπορέσουμε να έχουμε ακριβή αποτελέσματα στο πείραμα μας κάναμε νέα εγκατάσταση των δύο ποικιλιών που δεν φυτρώσαν και μια ποικιλία ως μάρτυρα.

Ακόμη θα πρέπει να σημειώσουμε ότι το πρώτο πείραμα το εγκαταστήσαμε αρχές Οκτωμβρίου και το δεύτερο στα τέλη Νοεμβρίου. Όμως οι διαφορετικές καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στις δύο περιόδους είχε ως αποτέλεσμα στο πρώτο πείραμα τα φυτά να αδελφώσουν ενώ στο δεύτερο όχι. Ακόμη στο ύψος, στο χρόνο φυτρώματος και στην ξηρά ουσία του υπέργειου και του υπόγειου τμήματος είχαμε σημαντικές διαφορές έτσι τα αντιμετωπίσαμε σαν δύο διαφορετικά πειράματα.

## 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ (ΠΕΙΡΑΜΑ Α')

Για την μελέτη της επίδρασης της συμπίεσης και της αρχικής υγρασίας του εδάφους, στο φύτευμα και την ανάπτυξη των φυτών έγινε με βάση τους παρακάτω παράγοντες :

- a) Φαινόμενο ειδικό βάρος,  $\text{gr/cm}^3$
- b) Χρόνος φυτρώματος, h
- c) Μέση ημερήσια ανάπτυξη, cm
- d) Τελικό ύψος φυτών, cm

e) Ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος, g

f) Ξηρό βάρος του υπόγειου τμήματος, g

## 2.1. ΠΕΙΡΑΜΑ Α΄

### 2.1.1. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ

Η επίδραση της συμπίεσης και της αρχικής υγρασίας στο φαινόμενο ειδικό βάρος φαίνονται στα Σχ. (1,2,3,4). Η μελέτη της επίδρασης της συμπίεσης στο Φ.Ε.Β έγινε χωριστά κατά ποικιλία γιατί κάθε ποικιλία αντιδρά διαφορετικά στη συμπίεση του εδάφους καθώς το ριζικό σύστημα εκμεταλλεύεται διαφορετικά το πορώδες. Η γραμμική τάση είναι λογαριθμικής μορφής. Από τα διαγράμματα παρατηρούμε ότι όσο αυξάνει η συμπίεση αυξάνεται και το φαινόμενο ειδικό βάρος, δηλαδή μειώνεται ο αέρας στη μάζα του εδάφους. Στα δείγματα με υγρασία 18 % οι τιμές του φαινομένου ειδικού βάρους είναι πολύ μεγαλύτερες από τα δείγματα με υγρασία 12 % . Αυτή η αύξηση του Φ.Ε.Β με την αύξηση της υγρασίας εξηγείται γιατί όσο αυξάνεται η υγρασία του εδάφους επιτείνεται το πρόβλημα της συμπίεσης.

### 2.1.2 ΧΡΟΝΟΣ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ

Στα διάγραμμα 1 εικονίζεται η επίδραση της υγρασίας του εδάφους στο χρόνο φυτρώματος των φυτών. Σαν γενική εικόνα φαίνεται ότι όσο αυξάνει η υγρασία του εδάφους τόσο καθυστερεί ο χρόνος φυτρώματος των φυτών. Μόνο στην ποικιλία Μαυραγάνι βλέπουμε μια καθυστέρηση του χρόνου φυτρώματος στα δείγματα με υγρασία 12 %. Η διαφορά δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Στην ποικιλία Δίο η διαφορά ανάμεσα στα δύο επίπεδα υγρασίας είναι στατιστικώς σημαντική. Το ίδιο παρατηρείται και στην ποικιλία Βίτσι. Αντίθετα με την ποικιλία Γεκόρα του φυτρώνει καλά τόσο σε εδάφη με χαμηλή υγρασία όσο και σε εδάφη με υψηλή υγρασία.

Στο διάγραμμα 2 εικονίζεται η επίδραση της συμπίεσης του εδάφους στο χρόνο φυτρώματος των φυτών. Σαν γενική εικόνα βλέπουμε ότι ο χρόνος φυτρώματος αυξάνεται όσο αυξάνεται η συμπίεση του εδάφους. Η γραμμή τάσης είναι καμπύλη δευτέρου βαθμού. Στην ποικιλία Μαυραγάνι βλέπουμε ότι ο χρόνος φυτρώματος μειώνεται με ένα εύρος πιέσεως 100-200 KPa. Δηλαδή η ποικιλία αυτή ευνοείται στα ελαφρώς συμπιεσμένα εδάφη.

Οι ποικιλίες Βίτσι, Δίο, Γεκόρα δεν παρουσιάζουν κάποια ιδιαιτερότητα, αυξάνεται ο χρόνος φυτρώματος όσο αυξάνεται η συμπίεση του εδάφους.

Στο διάγραμμα 3 παρουσιάζεται η επίδραση της συμπίεσης και της αρχικής υγρασίας στο χρόνο φυτρώματος των φυτών. Γενική εικόνα είναι ότι τα φυτά καθυστερούν να φυτρώσουν σε εδάφη με υψηλή υγρασία όταν συμπίεστον. Εξαίρεση αποτελεί η ποικιλία Μαυραγάνι που φυτρώνει γρηγορότερα σε συνθήκες υγρασίας 18% και συμπίεση 200KPa. Τα φυτά φυτρώνουν πιο γρήγορα σε μη συμπιεσμένα εδάφη γιατί μπορούν να υπερνικήσουν την αντίσταση του επιφανειακού στρώματος. Ακόμη σε εδάφη με μικρή υγρασία ο χρόνος φυτρώματος μειώνεται ελάχιστα ή καθόλου που μπορεί να οφείλεται στις μικρότερες επιπτώσεις της συμπίεσης στο πορώδες του εδάφους όπως φαίνεται από το Φ.Ε.Β.

### 2.1.3. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Στο διάγραμμα 4 φαίνεται ότι η αύξηση της συμπίεσης του εδάφους και στα δύο επίπεδα υγρασίας δεν μεταβάλλει την ημερήσια ανάπτυξη μέχρι τα 250 KPa. Στη συνέχεια η αύξηση της συμπίεσης του εδάφους κυρίως στο επίπεδο υγρασίας 18% προκαλεί μείωση της ανάπτυξης. Στα δείγματα που έχουν καλλιεργηθεί σε έδαφος με υγρασία 12% η μείωση της ημερήσιας ανάπτυξης δεν είναι αισθητή. Αντίθετα στα δείγματα που καλλιεργήθηκαν σε έδαφος υγρασίας 18% καθώς αυξάνεται η συμπίεση μειώνεται η ημερήσια ανάπτυξη απότομα. Ειδικότερα η ημερήσια ανάπτυξη στην ποικιλία Βίτσι ευνοείται στο εύρος συμπίεσης 100-200 KPa, η ποικιλία Δίο ευνοείται στο εύρος συμπίεσης 100-250 KPa και υγρασία 18%. Στην ίδια ποικιλία παρατηρούμε ότι στο επίπεδο υγρασίας 12% η ημερήσια ανάπτυξη δεν ευνοείται στο ίδιο εύρος συμπίεσης. Ακόμη στην ποικιλία Γεκόρα η ημερήσια ανάπτυξη ευνοείται στο εύρος 100-300 KPa και η υγρασία εδάφους 12%. Τέλος, η ποικιλία Μαυραγάνι είναι ευαίσθητη στο εύρος συμπίεσης 150-300KPa γιατί η ημερήσια ανάπτυξη μειώνεται αισθητά.

### 2.1.4. ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ

Στο διάγραμμα 5 παρουσιάζεται η επίδραση της υγρασίας του εδάφους στο τελικό

ύψος των φυτών. Η γενική εικόνα είναι η ίδια και στις τέσσερις ποικιλίες δηλαδή όσο αυξάνεται η υγρασία του εδάφους μειώνεται το τελικό ύψος του φυτού. Οι διαφορές δεν είναι σημαντικές ανάμεσα στα δύο επίπεδα υγρασίας με εξαίρεση η ποικιλία Μαυραγάνι που όπως φαίνεται από το διάγραμμα επηρεάζεται δυσμενέστερα από τις άλλες σε υγρά εδάφη.

Στο διάγραμμα 6 παρουσιάζεται η επίδραση της συμπίεσης του εδάφους στο τελικό ύψος των φυτών. Η γενική εικόνα είναι ότι και στις τέσσερις ποικιλίες έχουμε μια φθίνουσα τάση μορφής καμπύλης δευτέρου βαθμού. Δηλαδή όταν αυξάνεται η συμπίεση μειώνεται το τελικό ύψος των φυτών. Η διαφορά όμως δεν είναι σημαντική για τις ποικιλίες Δίο, Βίτσι, Γεκόρα αντίθετα η ποικιλία Μαυραγάνι είναι ευαίσθητη στην αύξηση της συμπίεσης του εδάφους με αποτέλεσμα να μειώνεται το τελικό ύψος.

Στο διάγραμμα 7 παρουσιάζεται η επίδραση της αρχικής υγρασίας και της συμπίεσης στο τελικό ύψος των φυτών. Βλέπουμε στην ποικιλία Δίο ότι επηρεάζεται θετικά το τελικό ύψος φυτών σε ένα εύρος πίεσεως 100 - 250 KPa και υγρασία 18 % ενώ στην ίδια ποικιλία και με υγρασία 12 % βλέπουμε ότι το τελικό ύψος έχει μεγαλύτερες τιμές σε πίεση 400 KPa. Οι ποικιλίες Βίτσι και Γεκόρα συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο, δηλαδή σε υγρασία 12 % το τελικό ύψος δεν επηρεάζεται από την συμπίεση ενώ σε υγρασία 18 % το τελικό ύψος μειώνεται καθώς αυξάνεται η συμπίεση. Στην ποικιλία Μαυραγάνι βλέπουμε από το διάγραμμα ότι το τελικό ύψος μειώνεται σημαντικά σε εδάφη με υγρασία 18 % και σε συμπίεση 150 - 300 Kpa ενώ στη συνέχεια αυξάνει.

#### 2.1.5. ΞΗΡΑΣ ΟΥΣΙΑ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Στο διάγραμμα 8 βλέπουμε την επίδραση της υγρασίας του εδάφους στην παραγωγή ξηράς ουσίας του υπέργειου τμήματος. Η γενική εικόνα είναι ότι τα φυτά σε εδάφη με μικρά επίπεδα υγρασίας παρουσιάζουν μεγαλύτερες ποσότητες ξηράς ουσίας στο υπέργειο τμήμα. Αυτό οφείλεται στην μεγαλύτερη ανάπτυξη (τελικό ύψος) των φυτών πιθανών λόγω της καλύτερης διαθεσιμότητας του νερού και των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος με χαμηλή υγρασία.

Στο διάγραμμα 9 βλέπουμε πως επιδρά η συμπίεση στην παραγωγή ξηράς ουσίας του υπέργειου τμήματος των φυτών. Η γενική εικόνα είναι ότι τα φυτά παρουσιάζουν μια φθίνουσα τάση μορφής καμπύλης δευτέρου βαθμού. Δηλαδή όταν αυξάνεται η συμπίεση μειώνεται η ξηρά ουσία του υπέργειου τμήματος.

Τέλος στο διάγραμμα 10 βλέπουμε την αλληλεπίδραση της συμπίεσης και της υγρασίας στην ξηρά ουσία του υπέργειου τμήματος. Η γενική εικόνα που παρουσιάζουν τα φυτά είναι ότι καθώς αυξάνεται η υγρασία και η συμπίεση μειώνεται η ξηρά ουσία του υπέργειου τμήματος. Ειδικότερα στην ποικιλία Μαυραγάνι βλέπουμε μια απότομη μείωση της ξηράς ουσίας καθώς αυξάνεται η συμπίεση σε έδαφος 18 % υγρασίας (μέχρι 150kpa και μετά αυξάνει). Στην ποικιλία Γεκόρα βλέπουμε ότι για έδαφος με υγρασία 12 % η παραγωγή ξηράς ουσίας του υπέργειου τμήματος διατηρείται σταθερή σε συμπίεση εύρους 100 - 250 Kpa, ενώ σε μεγαλύτερη συμπίεση μιώνεται.

#### 2.1.6. ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Στο διάγραμμα 11 βλέπουμε την επίδραση της υγρασίας του εδάφους στη ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος. Η γενική εικόνα και στις τέσσερις ποικιλίες είναι ότι σε εδάφη με μικρή υγρασία έχουμε μεγαλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος άρα και μεγαλύτερη παραγωγή της ξηράς ουσίας του υπόγειου τμήματος. Στην ποικιλία Βίτσι η διάφορα ανάμεσα στα δύο επίπεδα υγρασίας δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Όπως και στη ποικιλία Γεκόρα. Στην ποικιλία Δίο η διαφορά ανάμεσα στα δύο επίπεδα υγρασίας είναι στατιστικώς σημαντική. Το ίδιο και στη ποικιλία Μαυραγάνι. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της ξηράς ουσίας του υπέργειου και του υπόγειου τμήματος φαίνεται ότι η συμπίεση του εδάφους μεταβάλλει αναλογικά την παραγωγή της μάζας τους.

Στο διάγραμμα 12 βλέπουμε την επίδραση της συμπίεσης του εδάφους στην ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος. Γενικά τα φυτά όσο αυξάνεται η συμπίεση του εδάφους μειώνουν την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, άρα και την ξηρά ουσία υπόγειου τμήματος. Από τις ποικιλίες που χρησιμοποιήσαμε μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η ποικιλία Δίο έχει μεγαλύτερη παραγωγή ξηρά ουσίας σε σχέση με τις υπόλοιπες ποικιλίες. Το βάρος του υπόγειου τμήματος στην ποικιλία Δίο κυμαίνεται από 0,12 gr έως 0,08 gr ενώ στις υπόλοιπες από 0,04 gr έως 0,02 gr.

Τέλος στο διάγραμμα 13 βλέπουμε την αλληλεπίδραση της συμπίεσης και της υγρασίας στη ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος. Στη ποικιλία Βίτσι καθώς αυξάνεται η συμπίεση και στα δύο επίπεδα υγρασίας του εδάφους μειώνεται η ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος. Στη ποικιλία Γεκόρα σε επίπεδο υγρασίας 12% καθώς αυξάνεται η υγρασία του εδάφους δεν επηρεάζεται η παραγωγή της ξηράς ουσίας. Ενώ σε επίπεδο υγρασίας 18%



έχουμε μια μείωση της ξήρας ουσίας άνω 300kpa. Στη ποικιλία Δίο σε επίπεδο υγρασίας 12% καθώς αυξάνεται η συμπίεση μειώνεται η ξηρά ουσία, ενώ σε υγρασία 18% καθώς αυξάνεται η συμπίεση έχουμε μικρή άνοδο της ξηράς ουσίας. Τέλος στη ποικιλία Μαυραγάνι έχουμε ένα εύρος συμπίεσης από 150-250 Kpa όπου αυξάνεται η ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος, ενώ σε επίπεδο υγρασίας 18% καθώς αυξάνεται η συμπίεση μειώνεται η ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος.

## 2.2 ΠΕΙΡΑΜΑ Β'

### 2.2.1. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ

Η επίδραση της συμπίεσης και της αρχικής υγρασίας στο φαινόμενο ειδικό βάρος φαίνονται στα Σχ. (5,6,7). Η τάση είναι λογαριθμικής μορφής. Από τα διαγράμματα παρατηρούμε ότι όσο αυξάνεται η συμπίεση αυξάνεται και το φαινόμενο ειδικό βάρος, δηλαδή μειώνεται ο αέρας στη μάζα του εδάφους. Στα δείγματα με υγρασία 18 % οι τιμές του Φ.Ε.Β είναι πολύ μεγαλύτερες από τα δείγματα με υγρασία 12 %.

### 2.2.2. ΧΡΟΝΟΣ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ

Στο διάγραμμα 14 παρατηρούμε ότι η επίδραση της υγρασίας του εδάφους στο χρόνο φυτρώματος των φυτών είναι ίδια με τις ποικιλίες στο πείραμα Α' με εξαίρεση την ποικιλία Μεξικάλι που ο χρόνος φυτρώματος ανάμεσα στα δύο επίπεδα υγρασίας δεν διαφέρει. Δηλαδή η ποικιλία Μεξικάλι φυτρώνει εξίσου καλά και στα δύο επίπεδα υγρασίας.

Στο διάγραμμα 15 βλέπουμε την επίδραση της συμπίεσης στο χρόνο φυτρώματος των φυτών. Στις ποικιλίες Δίο και Μαυραγάνι καθώς αυξάνεται η συμπίεση αυξάνεται ο χρόνος φυτρώματος. Στην ποικιλία Μεξικάλι όμως καθώς αυξάνεται η συμπίεση μειώνεται ο χρόνος φυτρώματος. Φαίνεται δηλαδή ότι η ποικιλία Μεξικάλι μπορεί να καλλιεργηθεί και σε εδάφη συνεκτικά .

Η αλληλεπίδραση της συμπίεσης και της υγρασίας στο χρόνο φυτρώματος παρουσιάζεται στο διάγραμμα 16. Στα δείγματα με υγρασία 12 % η συμπίεση δεν επηρεάζει τον χρόνο φυτρώματος. Αντίθετα στα δείγματα με υγρασία εδάφους 18 % έχουμε μια μείωση χρόνου φυτρώματος όσο αυξάνεται η συμπίεση στην ποικιλία Μεξικάλι, αντίθετα στις ποικιλίες Δίο και Μαυραγάνι ο χρόνος φυτρώματος αυξάνεται καθώς αυξάνεται η συμπίεση.

### 2.2.3. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Στο διάγραμμα 17 παρουσιάζεται η επίδραση της συμπίεσης στην ημερήσια ανάπτυξη των φυτών. Φαίνεται ότι στα δείγματα που καλλιεργήθηκαν σε επίπεδο υγρασίας 12% η ημερήσια ανάπτυξη δεν επηρεάζεται αισθητά από την συμπίεση του εδάφους. Αντίθετα στα δείγματα που καλλιεργήθηκαν σε επίπεδο υγρασίας εδάφους 18% βλέπουμε ότι καθώς αυξάνεται η συμπίεση μειώνεται η ημερήσια ανάπτυξη. Ειδικότερα, στην ποικιλία Δίο η ημερήσια ανάπτυξη μειώνεται σε εύρος 100-300 KPa σε επίπεδο υγρασίας 18%. Στην ποικιλία Μεξικάλι σε εδαφική υγρασία 12% η ημερήσια ανάπτυξη ευνοείται σε εύρος συμπίεσης 100-250 KPa, στην ίδια ποικιλία και σε εδαφική υγρασία 18% η συμπίεση επηρεάζει αισθητά την ημερήσια ανάπτυξη σε εύρος συμπίεσης 100-300 KPa. Τέλος στην ποικιλία Μαυραγάρι βλέπουμε ότι στα επίπεδα υγρασίας εδάφους 12% η ημερήσια ανάπτυξη δεν επηρεάζεται. Αντίθετα η ίδια ποικιλία που καλλιεργήθηκε σε έδαφος με υγρασία 18% βλέπουμε ότι ευνοείται η ημερήσια ανάπτυξη σε εύρος συμπίεσης 150-250 KPa

### 2.2.4. ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ

Η επίδραση της υγρασίας του εδάφους στο τελικό ύψος φαίνεται στο διάγραμμα 18. Η γενική εικόνα είναι ότι τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε έδαφος 12 % υγρασίας έχουν μεγαλύτερο ύψος από αυτά που καλλιεργήθηκαν σε έδαφος 18 % υγρασίας.

Η επίδραση της συμπίεσης του εδάφους παρουσιάζεται στο διάγραμμα 19. Η γενική εικόνα που παρουσιάζουν τα φυτά είναι καθώς αυξάνει η συμπίεση μειώνεται το τελικό ύψος των φυτών. Όμως η ποικιλία Δίο δεν επηρεάζεται σημαντικά από τα υψηλά επίπεδα συμπίεσης.

Η αλληλεπίδραση της συμπίεσης και της αρχικής υγρασίας στο τελικό ύψος των φυτών φαίνεται στο διάγραμμα 20. Στα δείγματα με εδαφική υγρασία 12 % βλέπουμε ότι μειώνεται το τελικό ύψος όσο αυξάνεται η συμπίεση. Στα δείγματα με εδαφική υγρασία 18 % η μείωση του τελικού ύψους είναι απότομη. Φαίνεται λοιπόν ότι σε έδαφος με υψηλή υγρασία η ανάπτυξη των φυτών επηρεάζεται περισσότερο από τα φυτά που καλλιεργούνται σε έδαφος με υγρασία 12 %.



### 2.2.5. ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Στο διάγραμμα 21 παρουσιάζεται η επίδραση της υγρασίας του εδάφους στην ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος. Η γενική εικόνα είναι ότι τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε εδάφη με υγρασία 12 % έχουν μεγαλύτερο βάρος ξηράς ουσίας από τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε εδάφη 18 % υγρασίας. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι τα φυτά αναπτύχθηκαν καλύτερα στα εδάφη με μικρή υγρασία.

Στο διάγραμμα 22 παρουσιάζεται η επίδραση της συμπίεσης του εδάφους στην ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος. Στην ποικιλία Δίο βλέπουμε ότι υπάρχει ένα εύρος πίεσεως (100-275 KPa) που η ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος είναι μειωμένη. Στην ποικιλία Μαυραγάρι αντίθετα στο εύρος (100-275 KPa) ευνοείται και έχουμε αύξηση της ξηράς ουσίας. Στην ποικιλία Μεξικάλι καθώς αυξάνεται η πίεση μειώνεται η ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος.

Τέλος η αλληλεπίδραση της συμπίεσης και της υγρασίας του εδάφους στη ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος φαίνεται στο διάγραμμα 23. Στα δείγματα που καλλιεργήθηκαν σε έδαφος με υγρασία 12 % παρατηρούμε μία φθίνουσα τάση με μορφή καμπύλης, καθώς αυξάνεται η πίεση του εδάφους. Στα δείγματα με υγρασία εδάφους 18 % παρατηρούμε για την ποικιλία Δίο ένα εύρος πίεσεως 90-300 KPa μείωση του βάρους της ξηράς ουσίας του υπόγειου τμήματος. Στις ποικιλίες Μεξικάλι και Μαυραγάρι βλέπουμε μια μείωση της ξηράς ουσίας του υπόγειου τμήματος καθώς αυξάνεται η συμπίεση του εδάφους.

### 2.2.6. ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Στο διάγραμμα 24 βλέπουμε την επίδραση της υγρασίας του εδάφους στη ξηρά ουσία του υπέργειου τμήματος. Η γενική εικόνα είναι ότι τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε έδαφος υγρασίας 12 % η ξηρά ουσία είναι μεγαλύτερη από τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε έδαφος με υγρασία 18 %. Στην ποικιλία Δίο βλέπουμε ότι η ξηρά ουσία ήταν μεγαλύτερη και στα δύο επίπεδα υγρασίας σε σχέση με τις ποικιλίες Μαυραγάρι και Μεξικάλι.

Στο διάγραμμα 25 βλέπουμε την επίδραση της συμπίεσης του εδάφους στη ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος. Η γενική εικόνα που βλέπουμε είναι ότι καθώς αυξάνεται η συμπίεση του εδάφους μειώνεται το βάρος της ξηράς ουσίας του υπόγειου τμήματος. Ειδικότερα στην ποικιλία Μαυραγάρι υπάρχει ένα εύρος πίεσεως που ευνοείται η παραγωγή

ξηράς ουσίας του ριζικού συστήματος αυτό το εύρος είναι 100-200 KPa . Αντίθετα στις ποικιλίες Δίο και Μεξικάλι η επίδραση της συμπίεσης είναι ομαλή δηλαδή καθώς αυξάνεται η συμπίεση μειώνεται το βάρος της ξηράς ουσίας.

Τέλος στο διάγραμμα 26 παρουσιάζεται η αλληλεπίδραση της συμπίεσης και της υγρασίας στη ξηρά ουσία του υπόγειου τμήματος. Στα δείγματα που καλλιεργήθηκαν σε έδαφος υγρασίας 12 % παρατηρούμε ότι δεν έχουμε σημαντικές στατιστικές διαφορές ανάμεσα στα διαφορετικά επίπεδα συμπίεσης. Αντίθετα στα δείγματα που καλλιεργήθηκαν σε έδαφος με υγρασία 18 % παρατηρούμε μια απότομη μείωση της ξηράς ουσίας καθώς αυξάνεται η συμπίεση.

### 3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην ενότητα αυτή θα εξάγουμε τα γενικά συμπεράσματα για τις ποικιλίες που καλλιεργήσαμε ( Βίτσι, Δίο, Γεκόρα, Μαυραγάρι, Μεξικάλι ) στα δύο επίπεδα υγρασίας και στις επτά διαφορετικές συμπίεσεις, έτσι θα συνδέσουμε και τα δύο πειράματα που περιγράψαμε.

Η διαφορά στην ημερήσια ανάπτυξη οφείλεται στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια της πραγματοποίησης των πειραμάτων. Στο πείραμα Α' που πραγματοποιήθηκε από 10 Οκτωβρίου - 12 Νοεμβρίου είχαμε υψηλές θερμοκρασίες ενώ στο πείραμα Β' που πραγματοποιήθηκε από της 26 Νοεμβρίου - 21 Δεκεμβρίου είχαμε χαμηλές θερμοκρασίες. Ακόμη στο πείραμα Α' πήραμε μετρήσεις για 30 ημέρες ενώ στο πείραμα Β' μόνο για 25 ημέρες, έτσι μπορούμε να εξηγήσουμε το μειωμένο τελικό ύψος των φυτών, το μικρότερο βάρος ξηράς ουσίας τόσο στο υπέργειο όσο και στο υπόγειο τμήμα. Ακόμη πρέπει να αναφέρουμε ότι στο πείραμα Α' τα φυτά αδελφώσανε κατά ένα μεγάλο ποσοστό γύρω στο 70 %

Η συμπίεση του εδάφους φαίνεται ότι επηρεάζει την αρχική ανάπτυξη των φυτών και την εκβλάστηση των σπόρων. Η επίδραση της συμπίεσης δεν ήταν ίδια και στις πέντε ποικιλίες που χρησιμοποιήσαμε. Από τα αποτελέσματα της εργασίας συμπεραίνουμε ότι υπάρχει για την κάθε ποικιλία ένα εύρος πίεσης όπου ευνοείται η αρχική ανάπτυξη και η εκβλάστηση του σπόρου, αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι ο σπόρος με την συμπίεση έρχεται σε επαφή με το έδαφος και έτσι απορροφάει την απαιτούμενη υγρασία για την εκβλάστηση του. Για τη ποικιλία Βίτσι για 12% υγρασία η ανάπτυξη των φυτών είναι

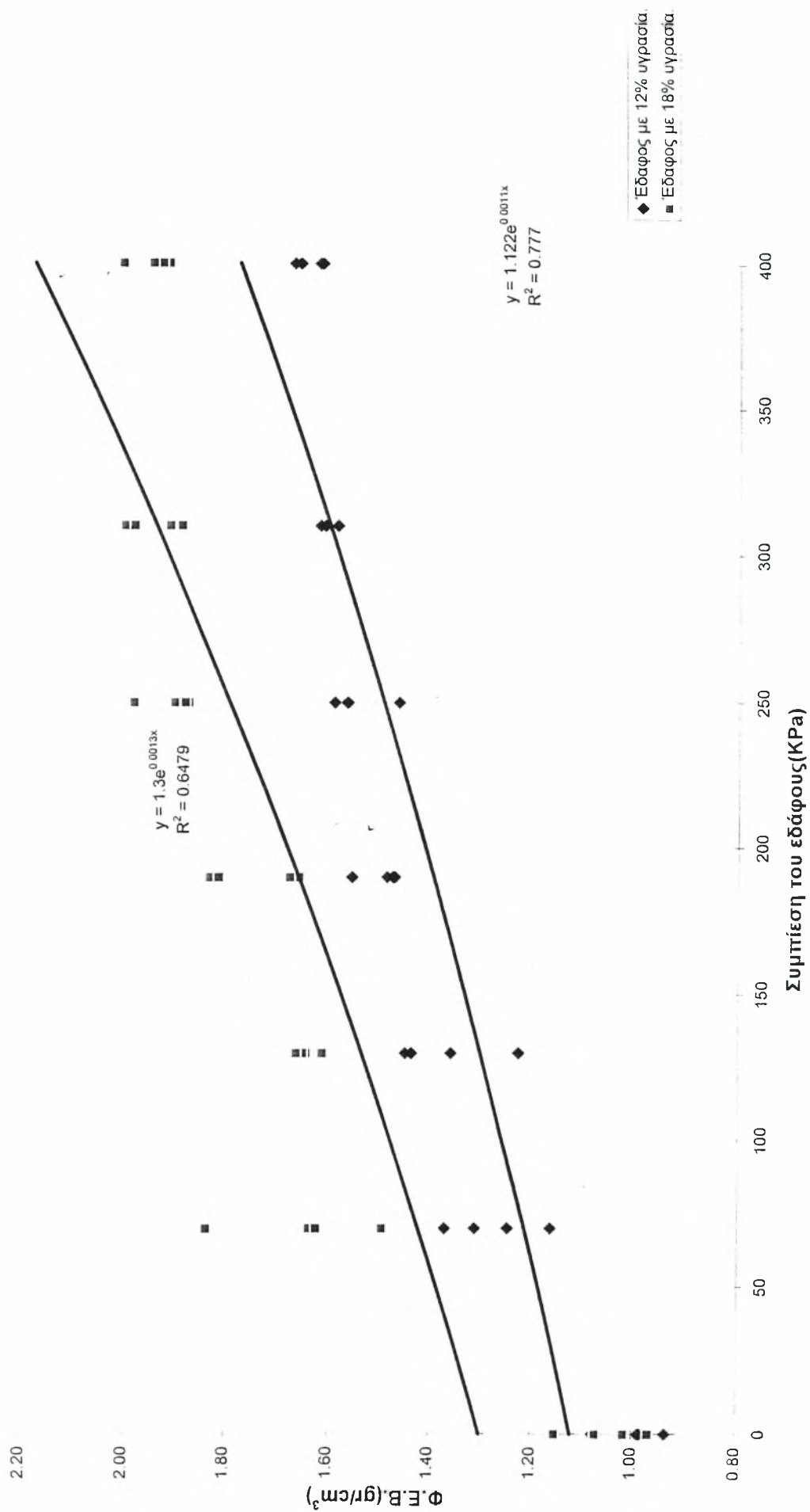
σταθερή σε όλα τα επίπεδα συμπίεσεως. Το ίδιο και για την ποικιλία Γεκόρα. Μειώνεται μόνο σε επίπεδο υγρασίας 18%. Η συμπεριφορά της ποικιλίας Δίο είναι σταθερή. Έχουμε ίδια ανάπτυξη στα δύο επίπεδα υγρασίας και συμπίεσεως μέχρι 300kpa. Η ανάπτυξη της Μαυραγάνι μειώνεται από τη συμπίεση σε επίπεδο υγρασίας 12%.Ενώ η ανάπτυξη των φυτών σε επίπεδο υγρασίας 18% μειώνεται μέχρι 300kpa και μετά αυξάνει. Τέλος στην ποικιλία Μεξικάλι η ανάπτυξη των φυτών δεν επηρεάζεται από τη συμπίεση του εδάφους και την υγρασία.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ, Σ.(1995) ΕΙΔΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ 1. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ,ΒΟΛΟΣ
2. Chancellor, W. J .1966 . Combined hyposthesew for anticipating soil stains beneath surface impressions. TRANSACTIONS of the ASAE 9(6) :887-892,895.
3. Chancellor, W. J .1976. Compaction of woil by agricultural equipment. Division of Agr. Sci.Univ. of California. Bulletin 1881,53 pp.
4. Chancellor, W. J . , R. H. Schmidt and W.H.Soehne. 1962. Laboratory measurement of soil compaction and plastic flow. TRANSACTIONS of the ASAE 5 : 235-239.
5. Chancellor, W. J. (1977) Compaction of Soil by Agricultural Equipment. Division of Agricultural Scienses, University of California.
6. Harris, W. L. 1971. The soil compaction process pp. 9-44 in K. K. Barnew et al. Compaction of Agricultural Soils. Pub. ASAE. St. Joseph, MI 49085.
7. Ζαρογιαννης Β. Ι. (1989) Άρδευση Γεωργικων Καλλιεργιων. Λάρισα.
8. Keller, J. 1970 Sprinkler intensity and soil tilth. TRANSACTIONS of the ASAE 13 (1) :118-125.
9. CEDRA, C. **LES MATERIELS DE TRAVAIL DU SOL, SEMIS ET PLANTATION** Technologiew de la agriculture. Constitution, propietes etcomportementw des sols 1 pas. 17-29.
10. ΣΦΗΚΑΣ, Α. Γ. 1991, ΣΙΤΗΡΑ, ΨΥΧΑΝΘΗ ΚΑΙ ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΑ ΦΥΤΑ. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (45-67),ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.
11. Κατάλογος ποικιλιών : ΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΣΙΤΗΡΩΝ ΚΑΙ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥΣ , ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ κατΕ.Θ.Ι.ΑΓ.Ε.-ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΣΙΤΗΡΩΝ, ΑΘΗΝΑ 1991.

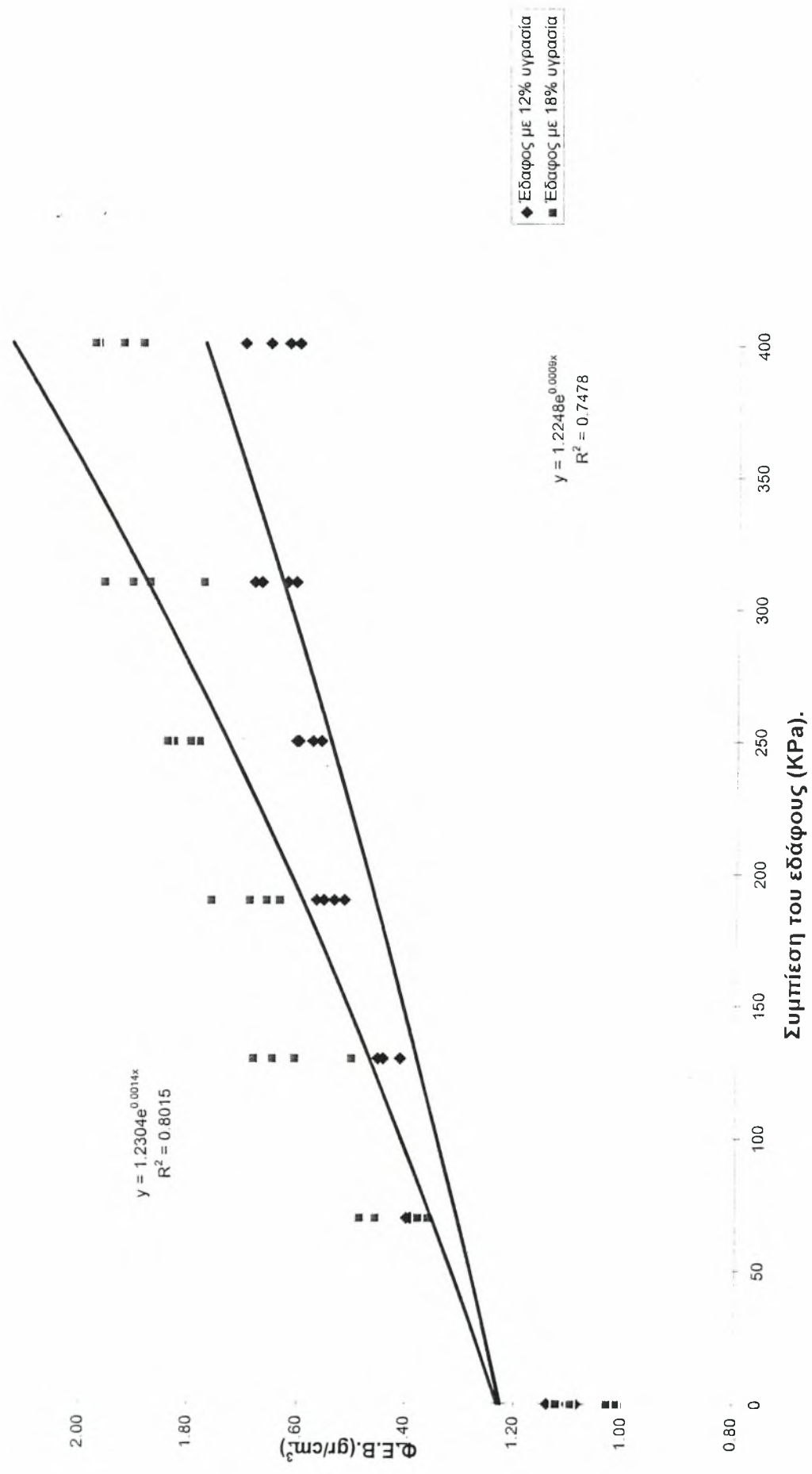
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Σχ. 1 : Μεταβολή του Φ.Ε.Β. σε συνάρτηση με την συμπίεση του εδάφους ( Ποικ. ΒΙΤΣΙ )

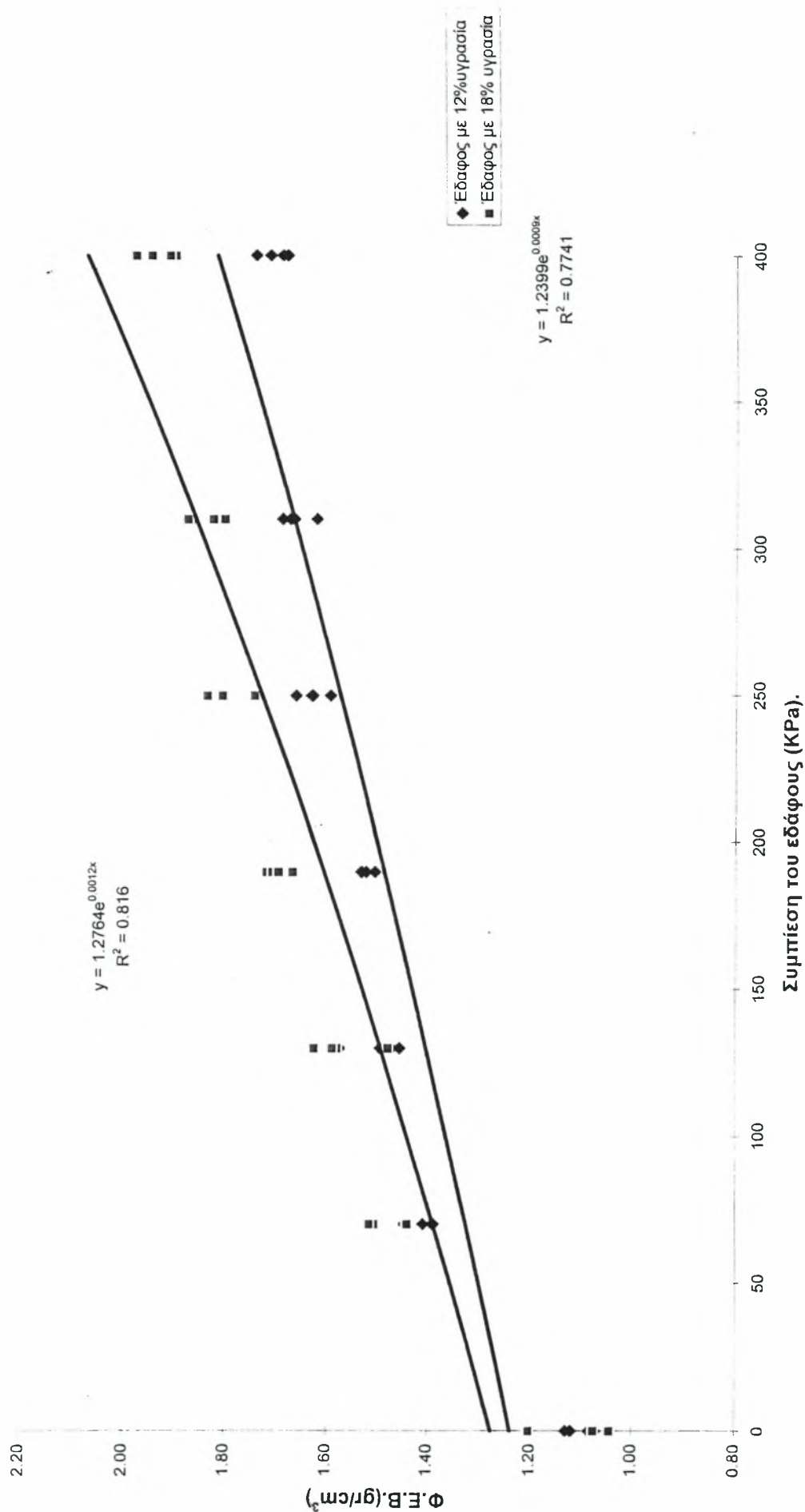




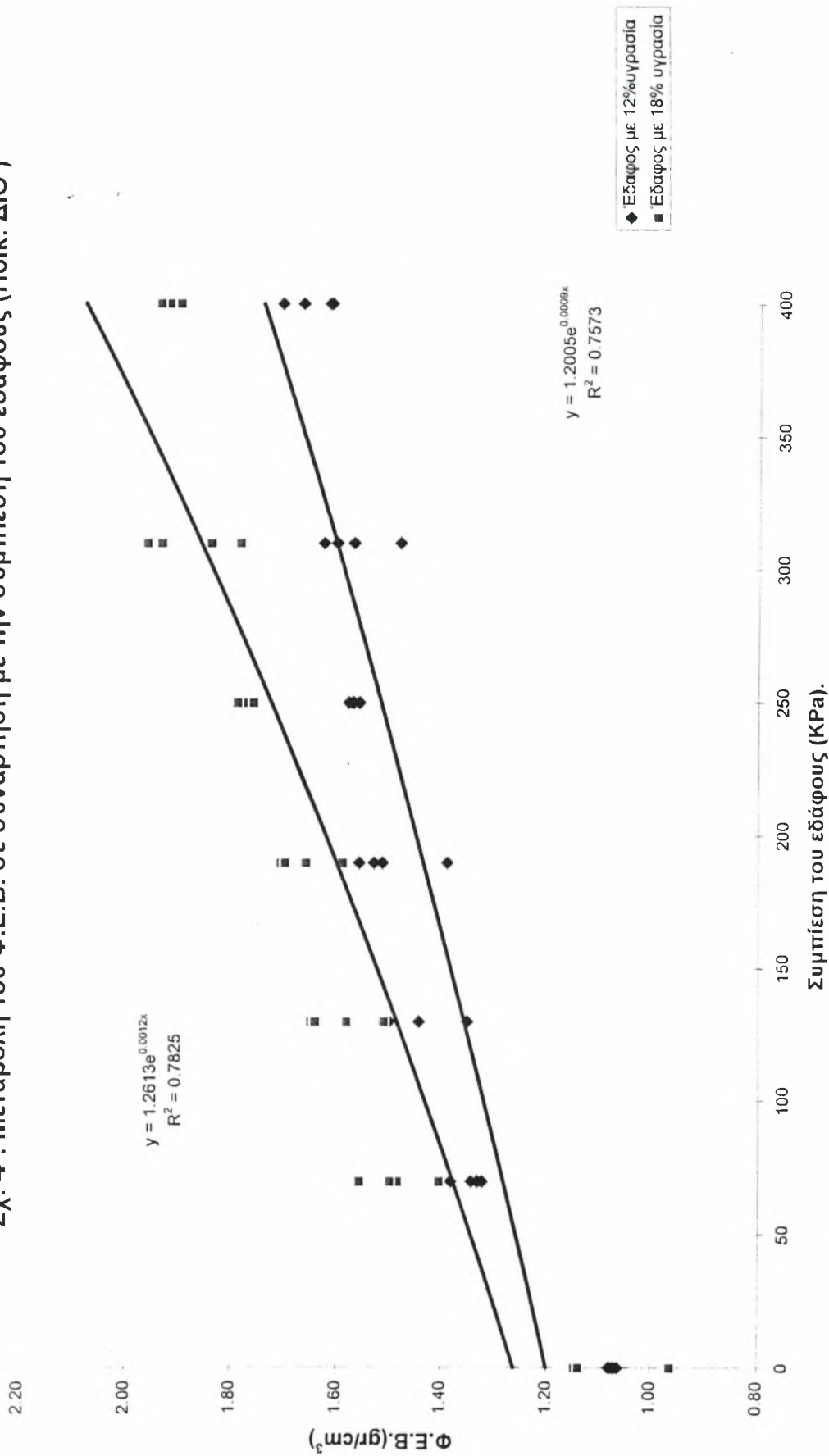
Σχ. 2 : Μεταβολή του Φ.Ε.Β. σε συνάρτηση με την συμπίεση του εδάφους ( Ποικ. ΓΕΚΟΡΑ)



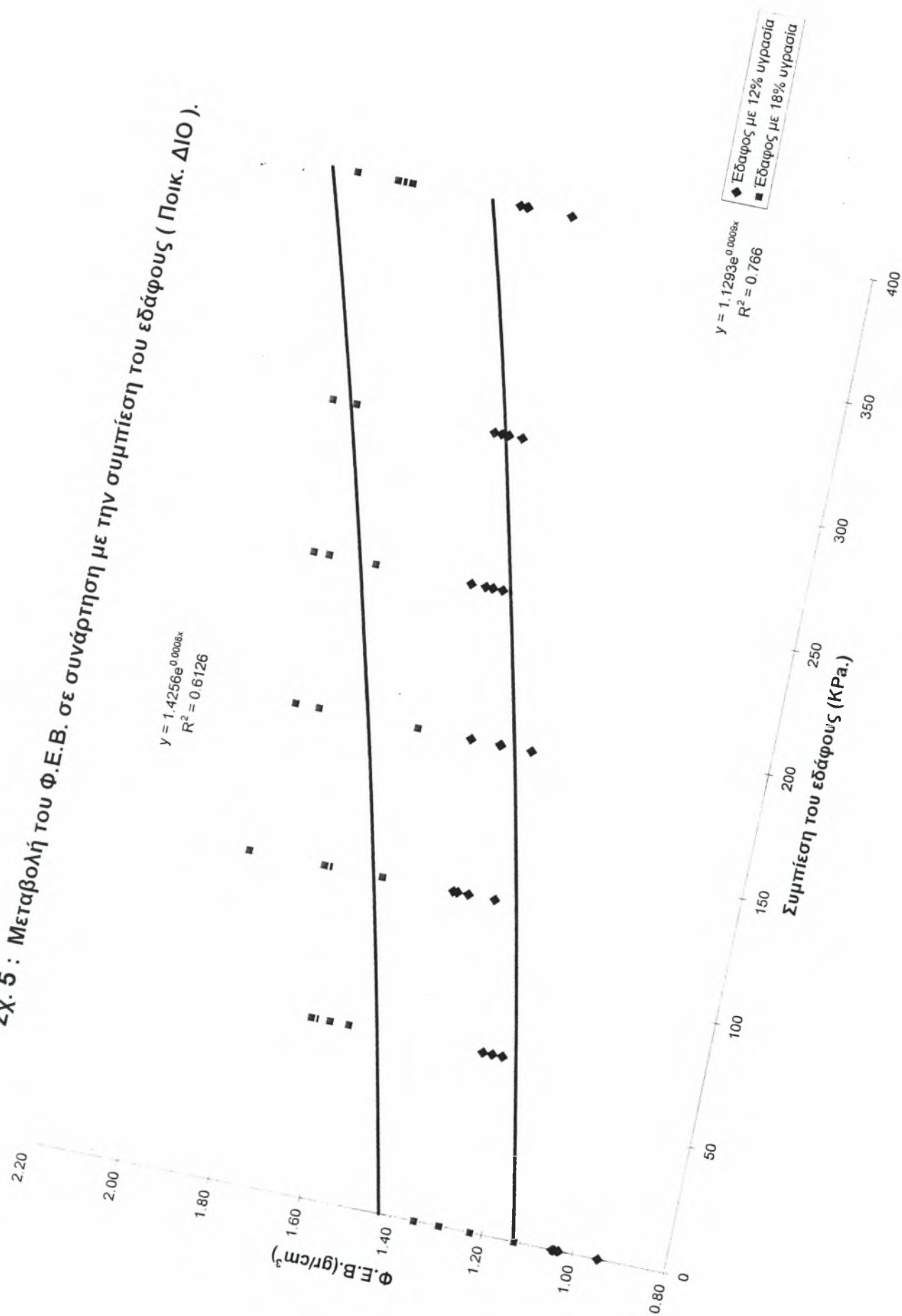
Σχ. 3 : Μεταβολή του Φ.Ε.Β. σε συνάρτηση με την συμπίεση του εδάφους ( Ποικ. ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ )



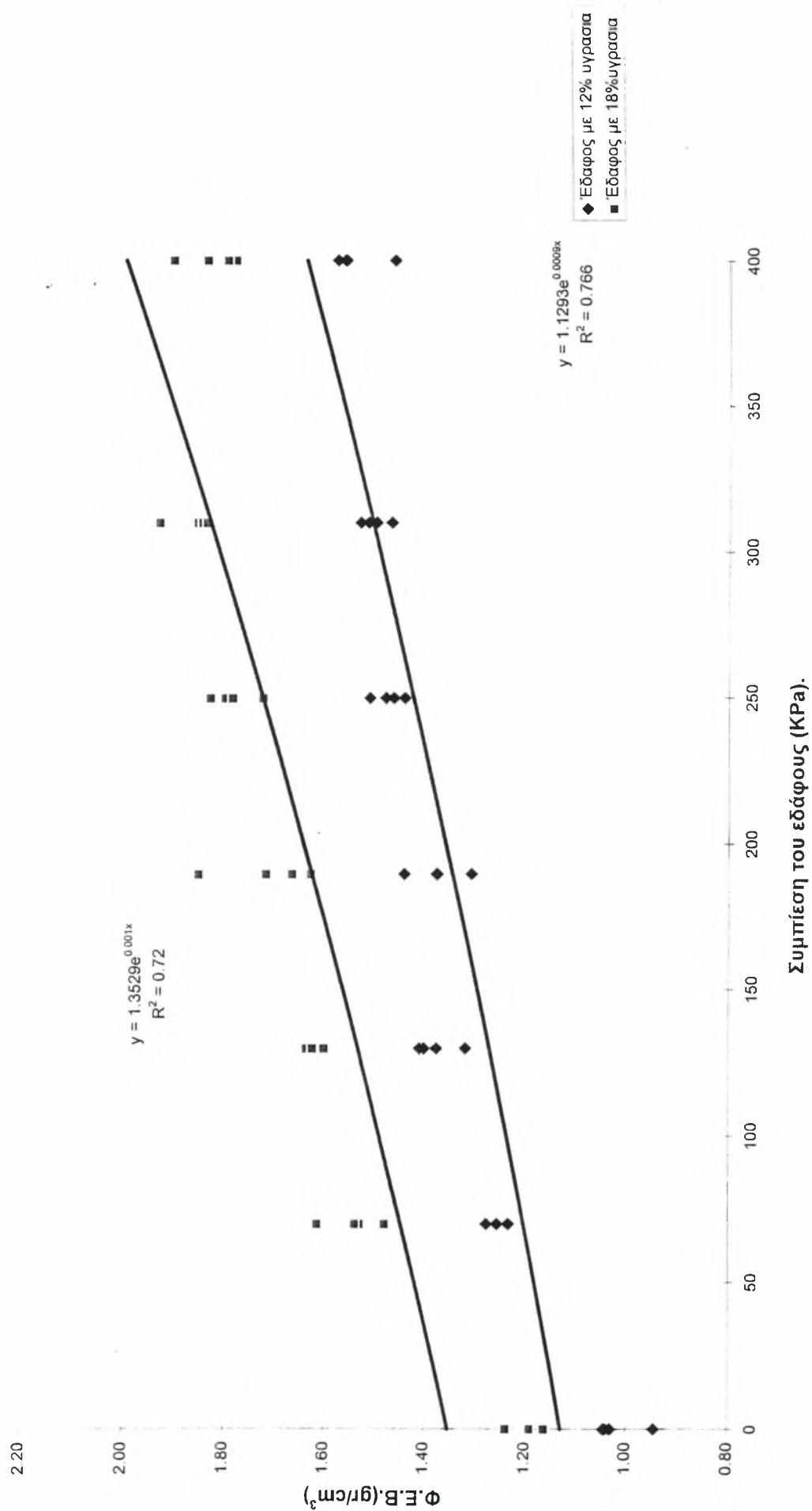
ΣΧ. 4 : Μεταβολή του Φ.Ε.Β. σε συνάρτηση με την συμπίεση του εδάφους (Ποικ. ΔΙΟ )



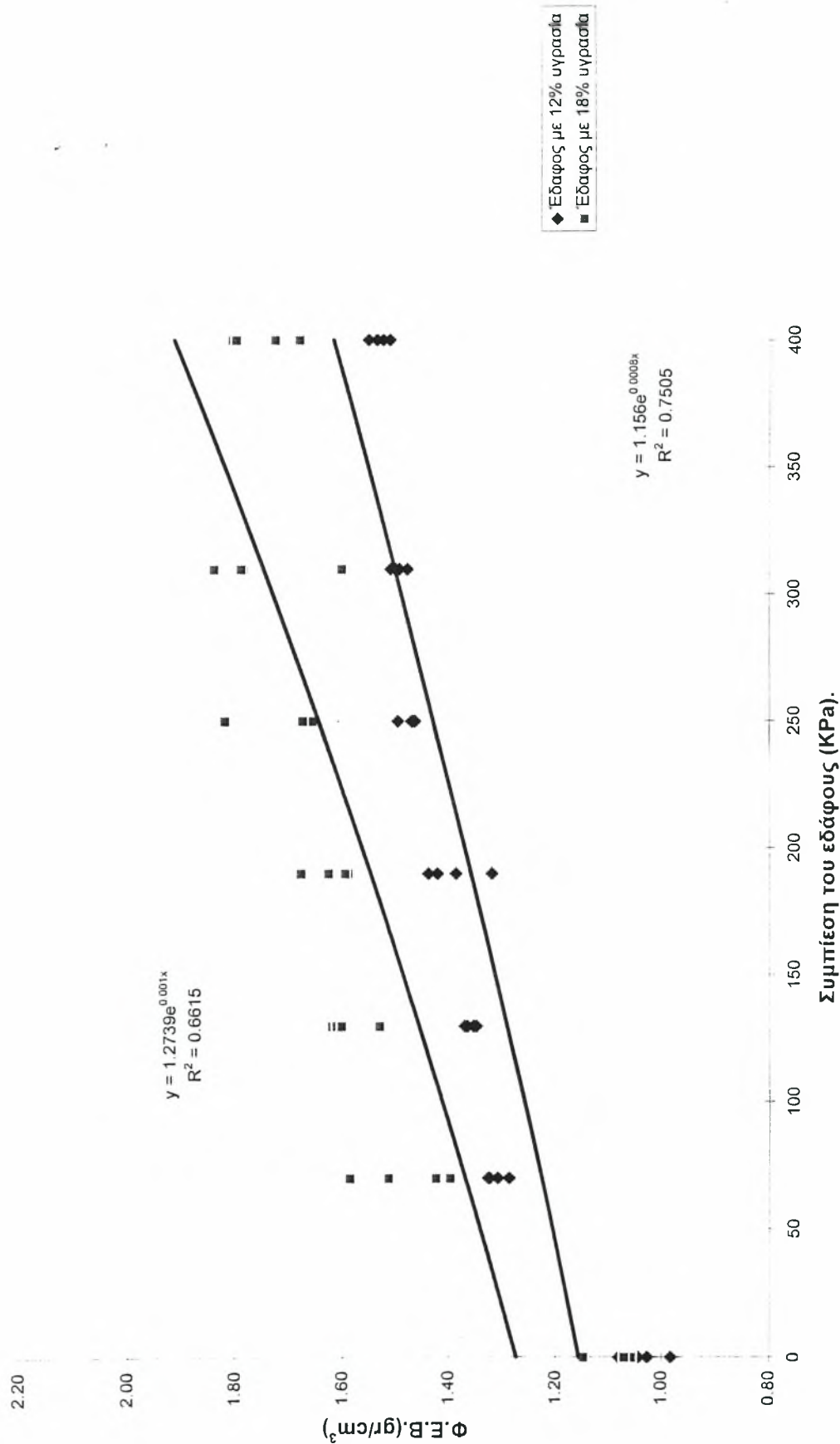
Σχ. 5 : Μεταβολή του Φ.Ε.Β. σε συνάρτηση με την συμπίεση του εδάφους ( Ποικ. ΔΙΟ ).



Σχ. 6 : Μεταβολή του Φ.Ε.Β. σε συνάρτηση με την συμπίεση του εδάφους ( Ποικ. ΜΕΞΙΚΑΛΙ ).

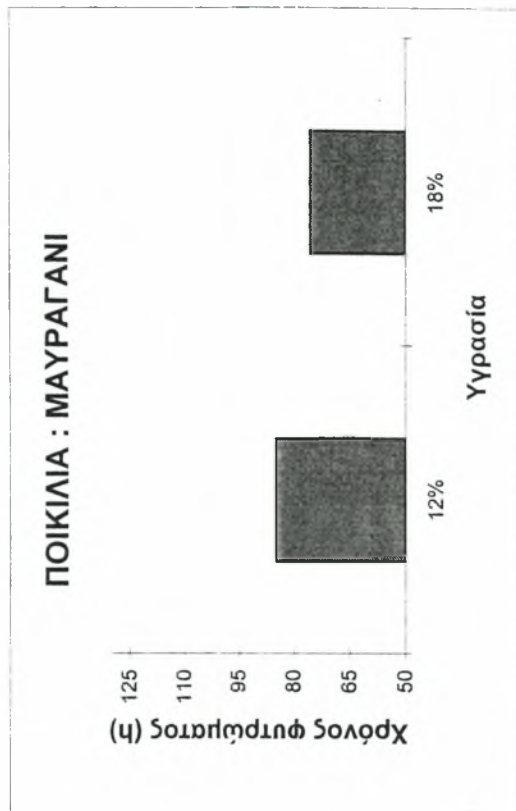
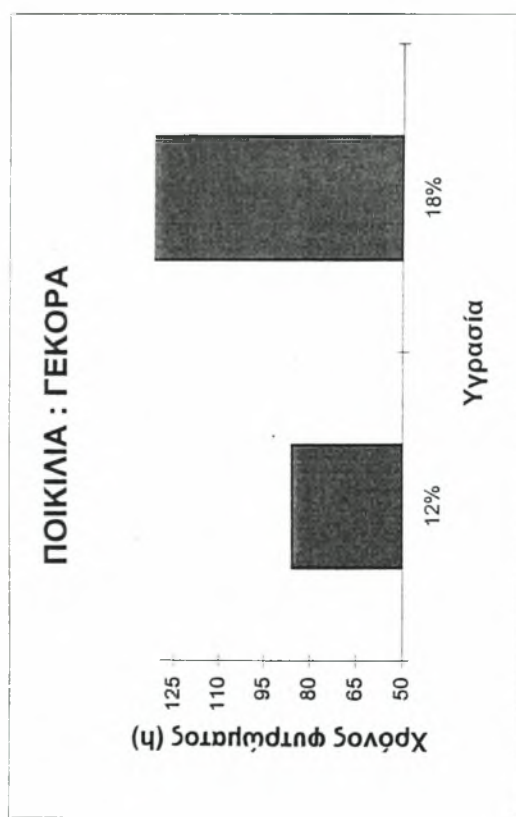
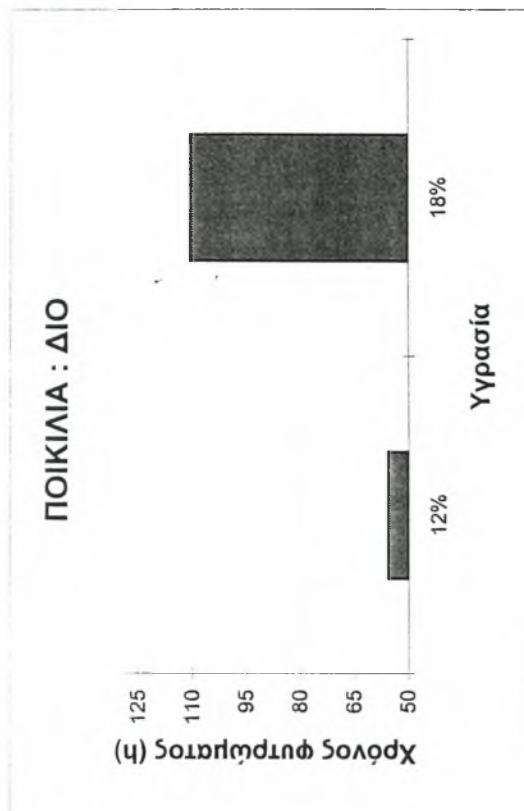
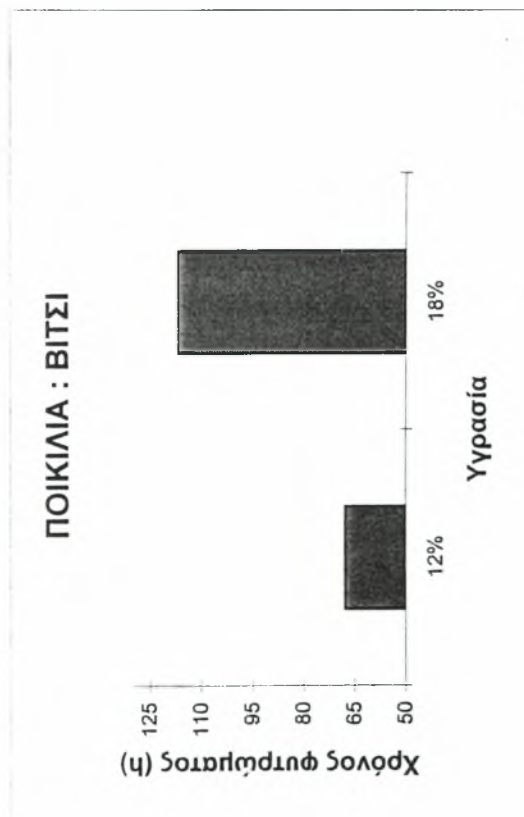


Σχ. 7 : Μεταβολή του Φ.Ε.Β. σε συνάρτηση με την συμπίεση του εδάφους ( Ποικ. ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ )

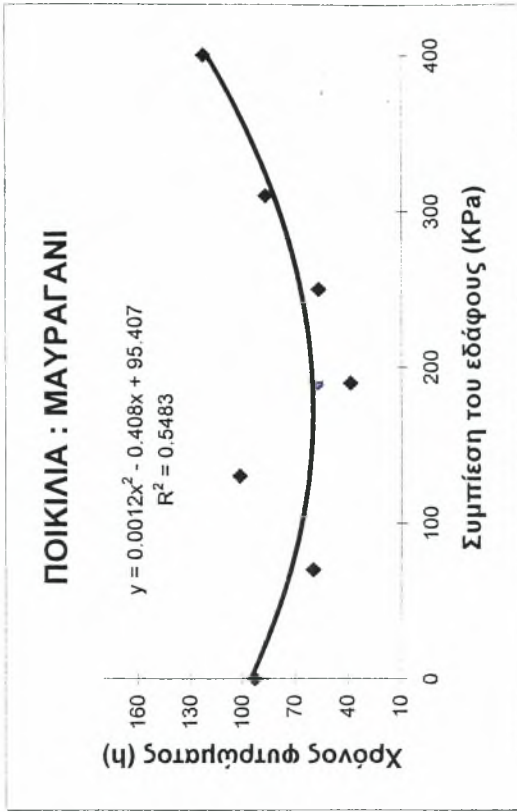
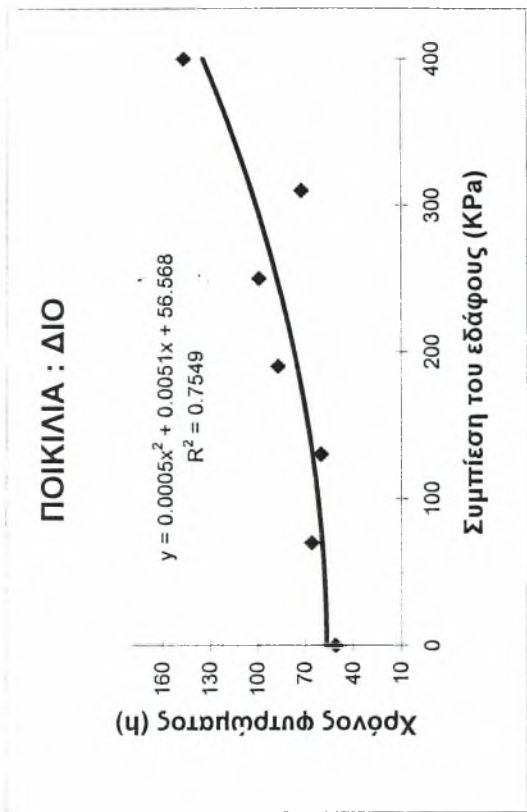
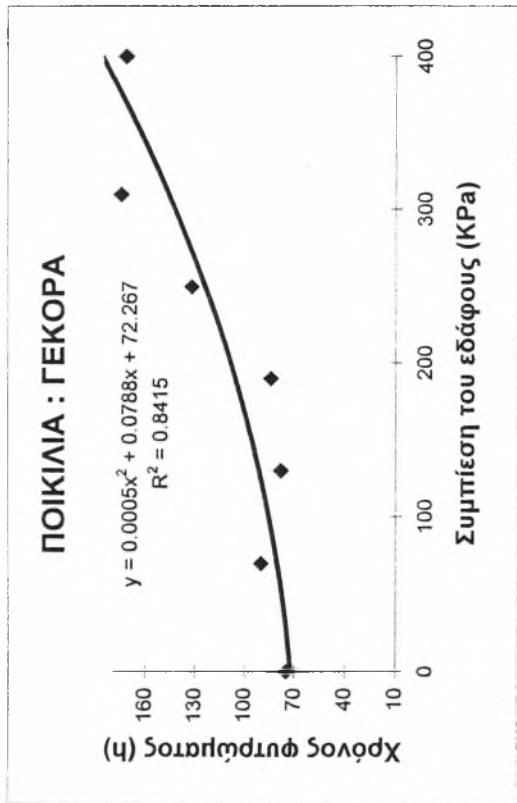
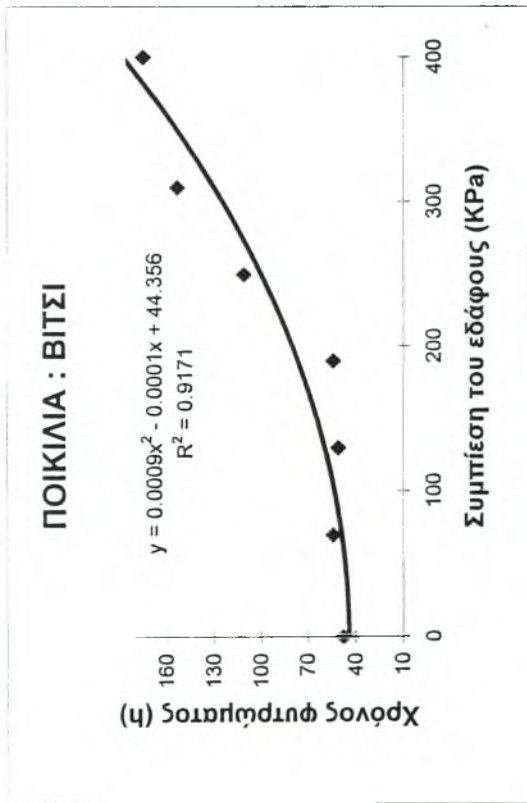




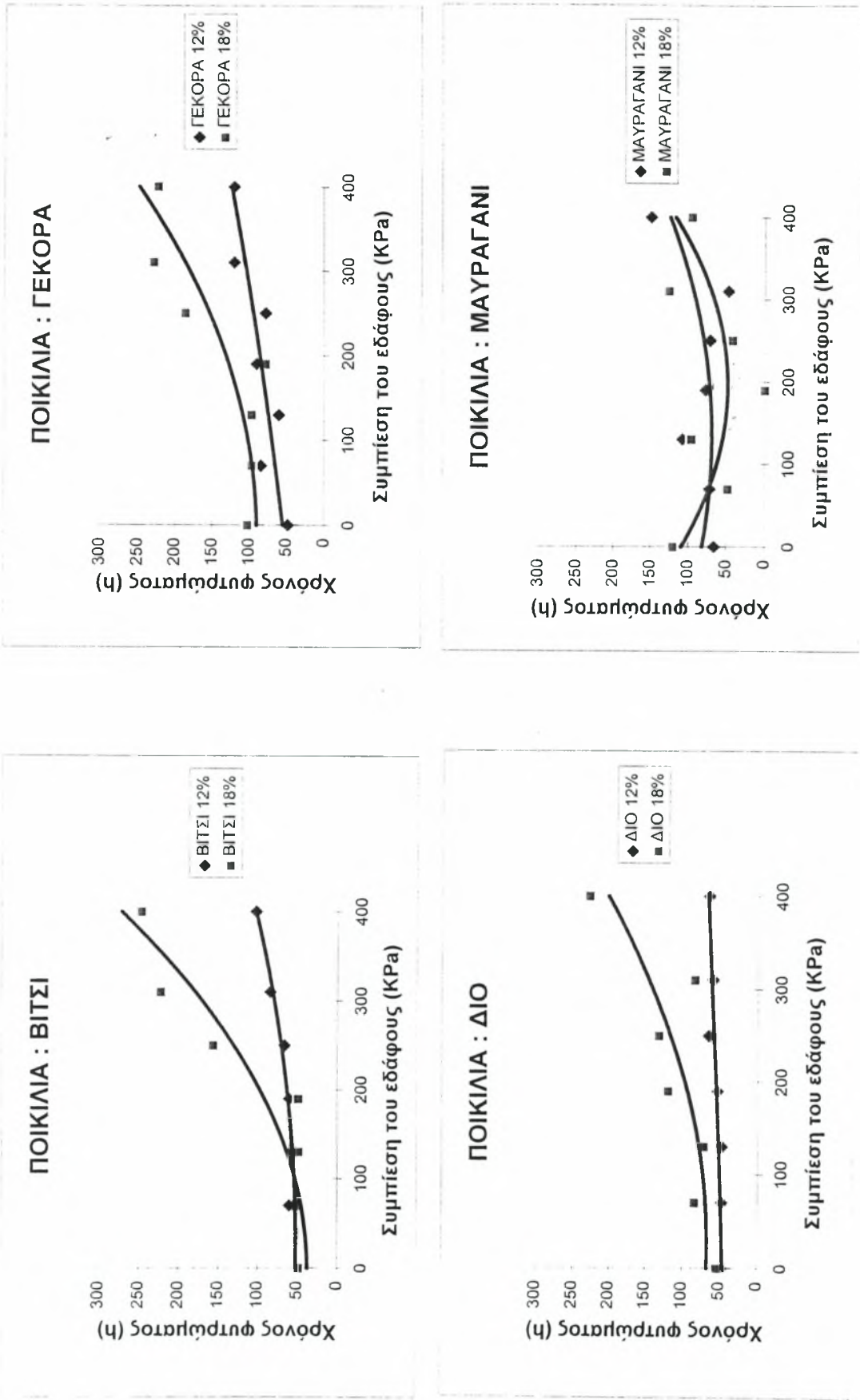
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



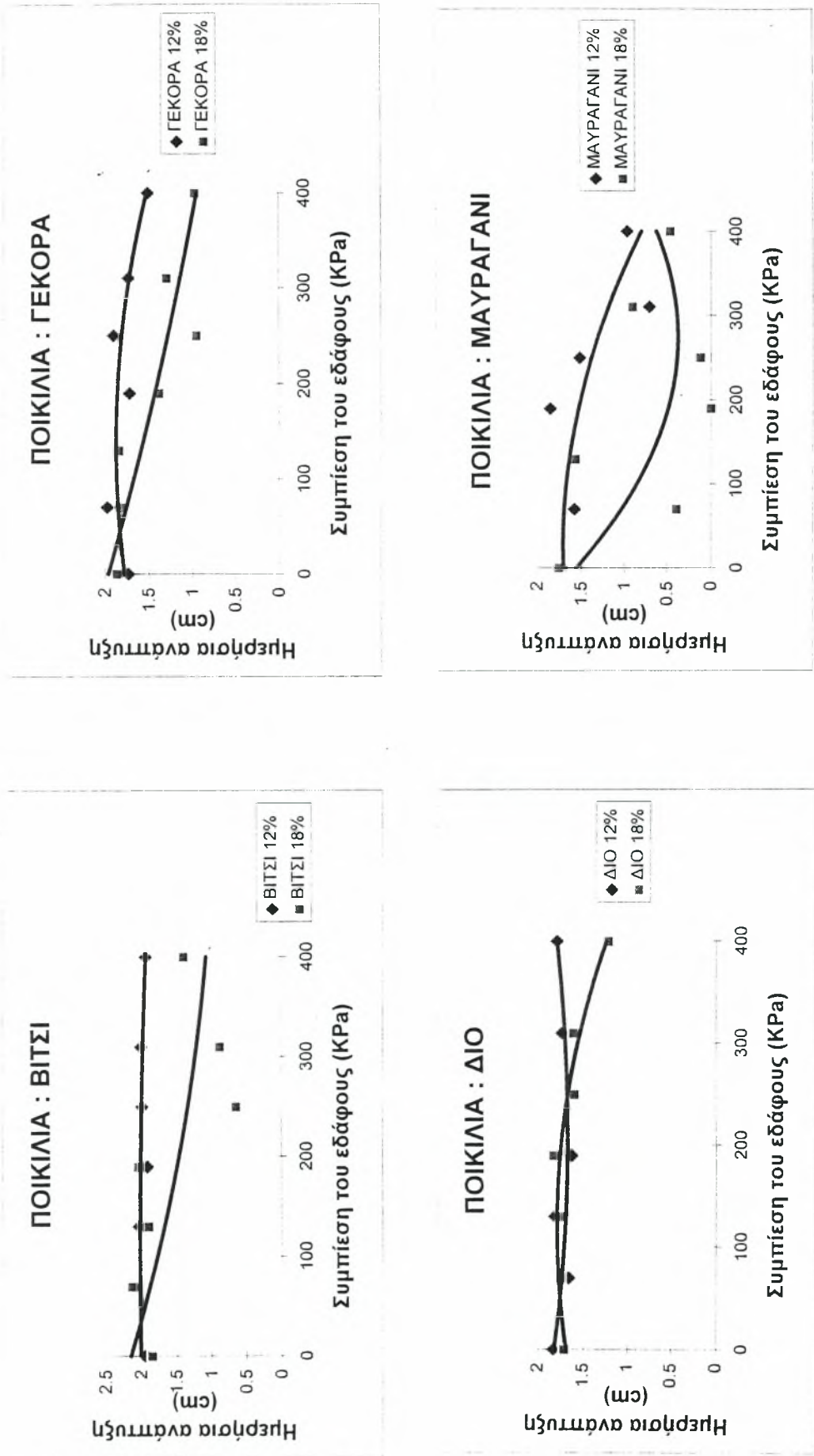
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



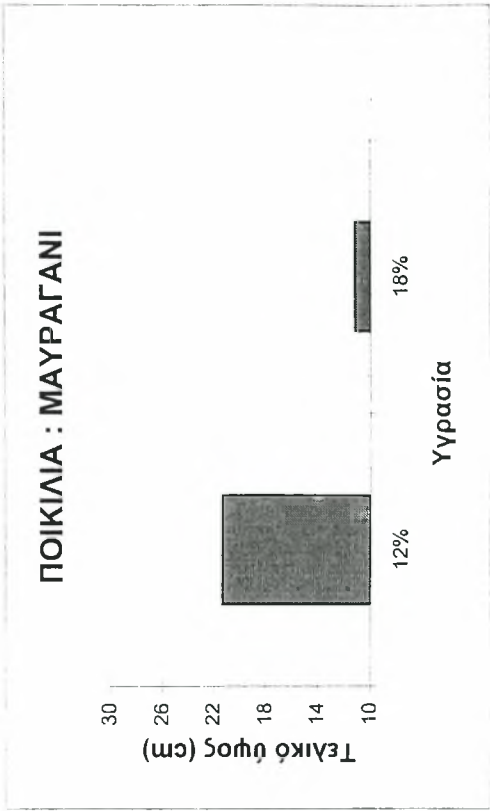
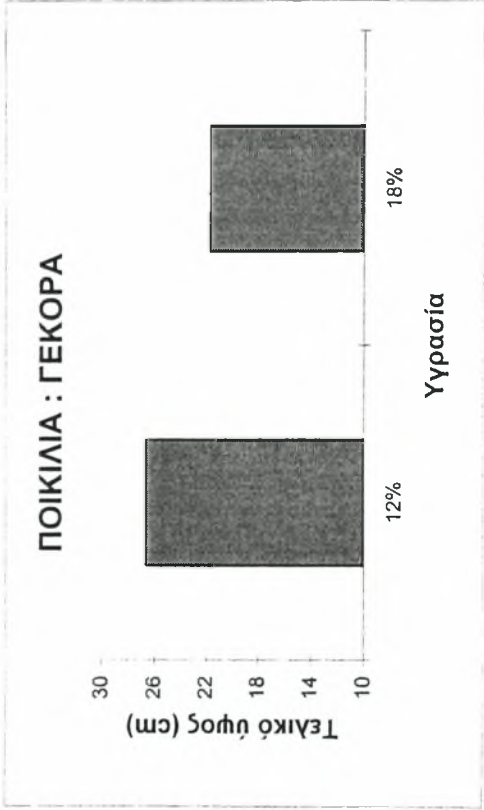
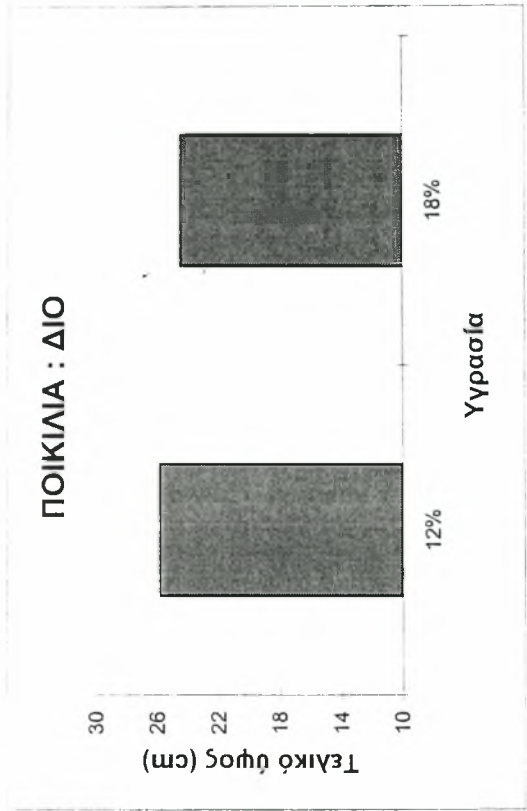
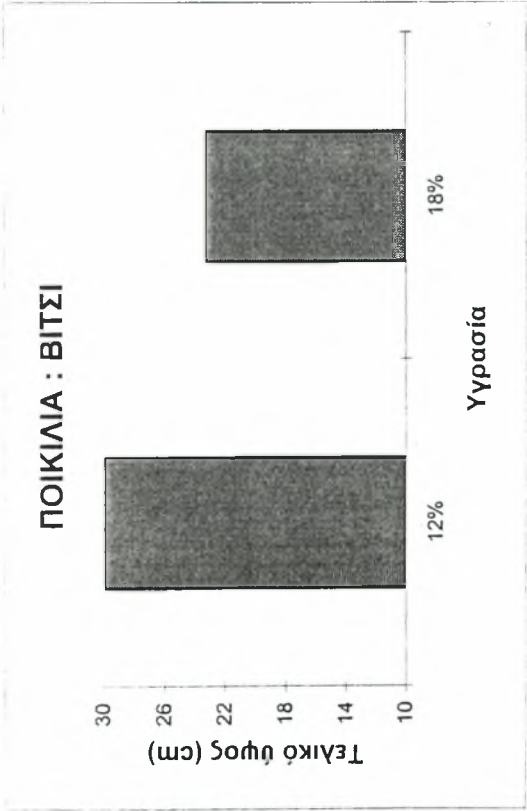
ΔΙΑΓΡΑΜΑ 3 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗΝ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

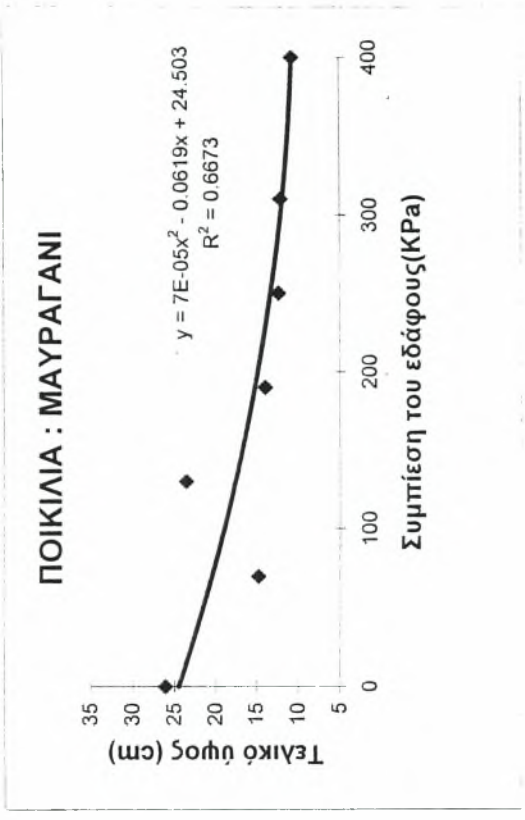
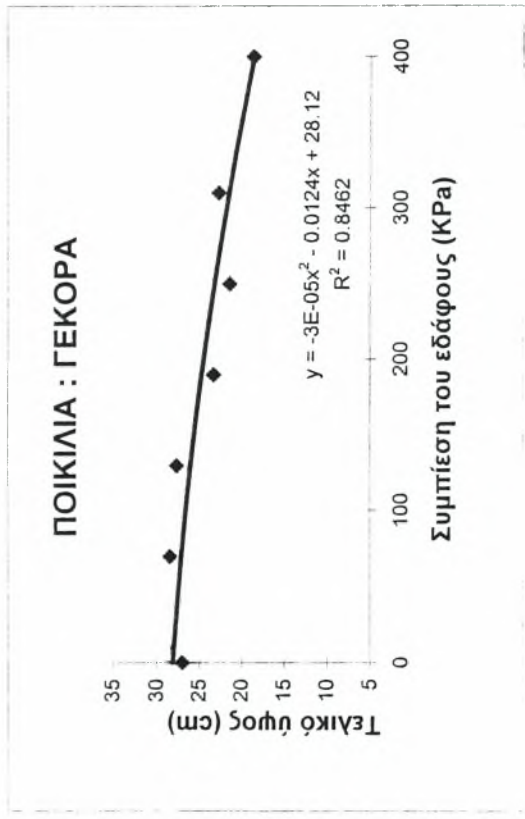
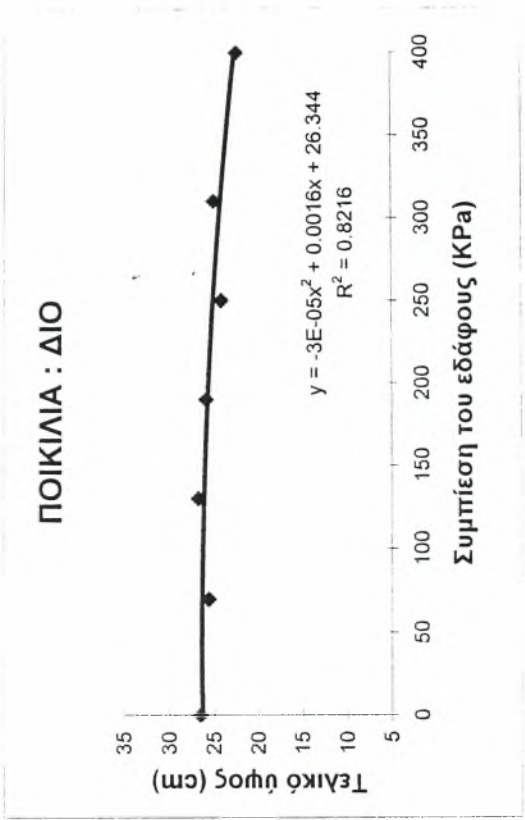
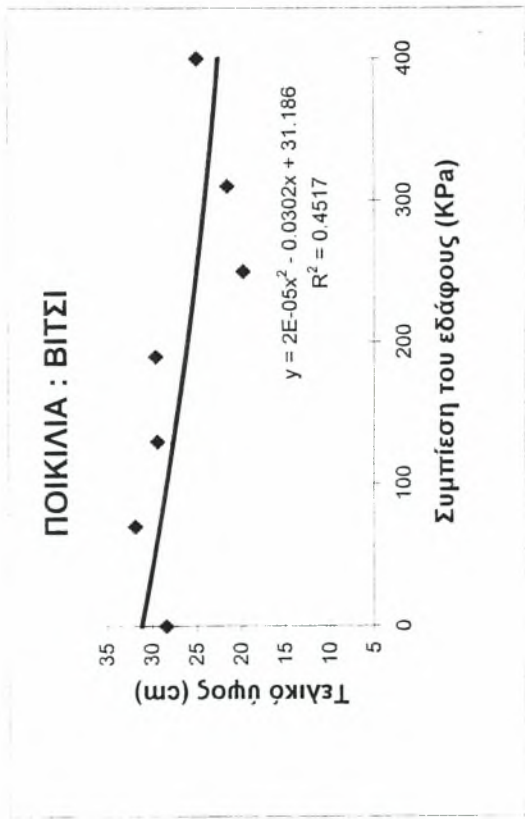


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



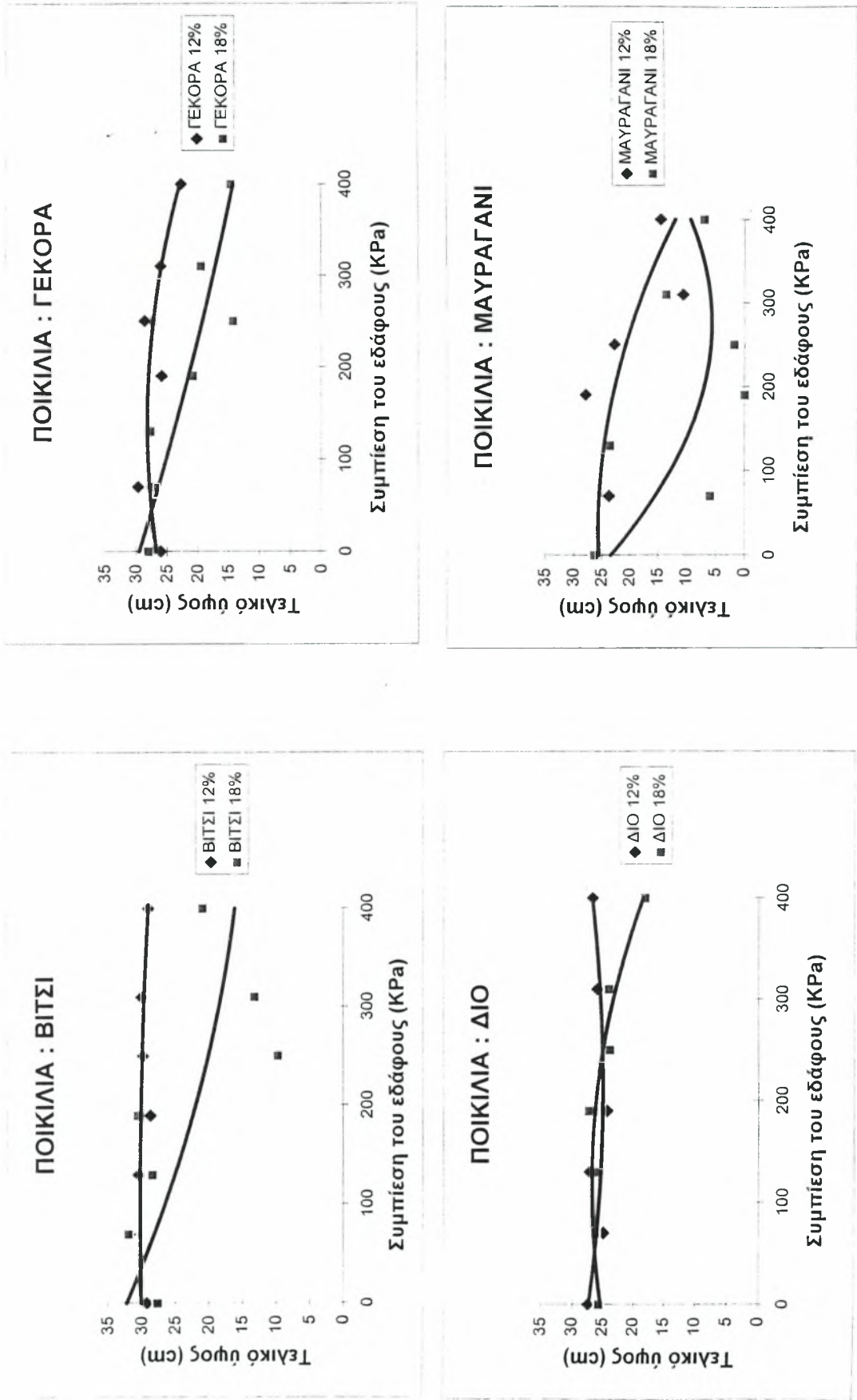


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

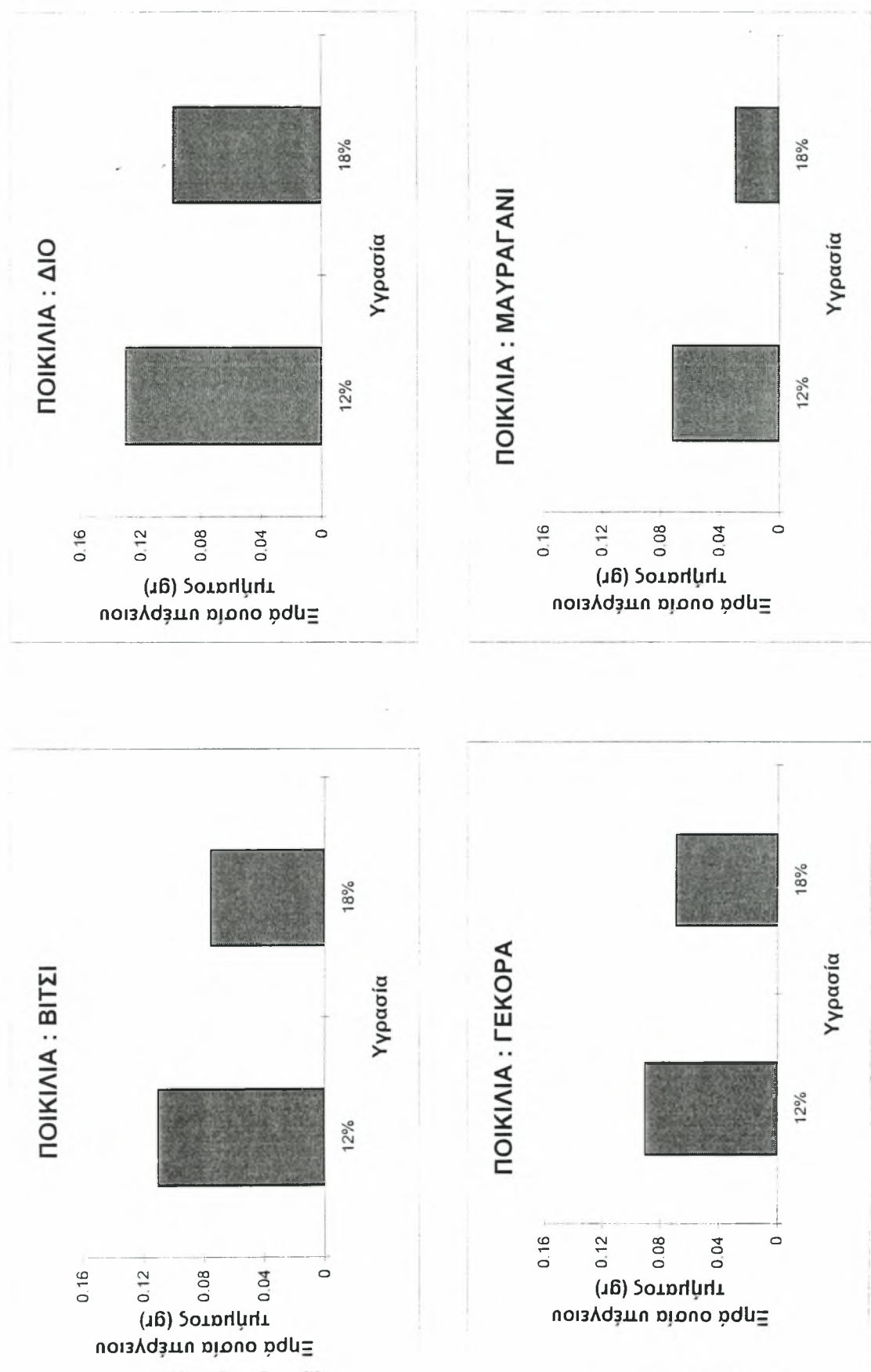




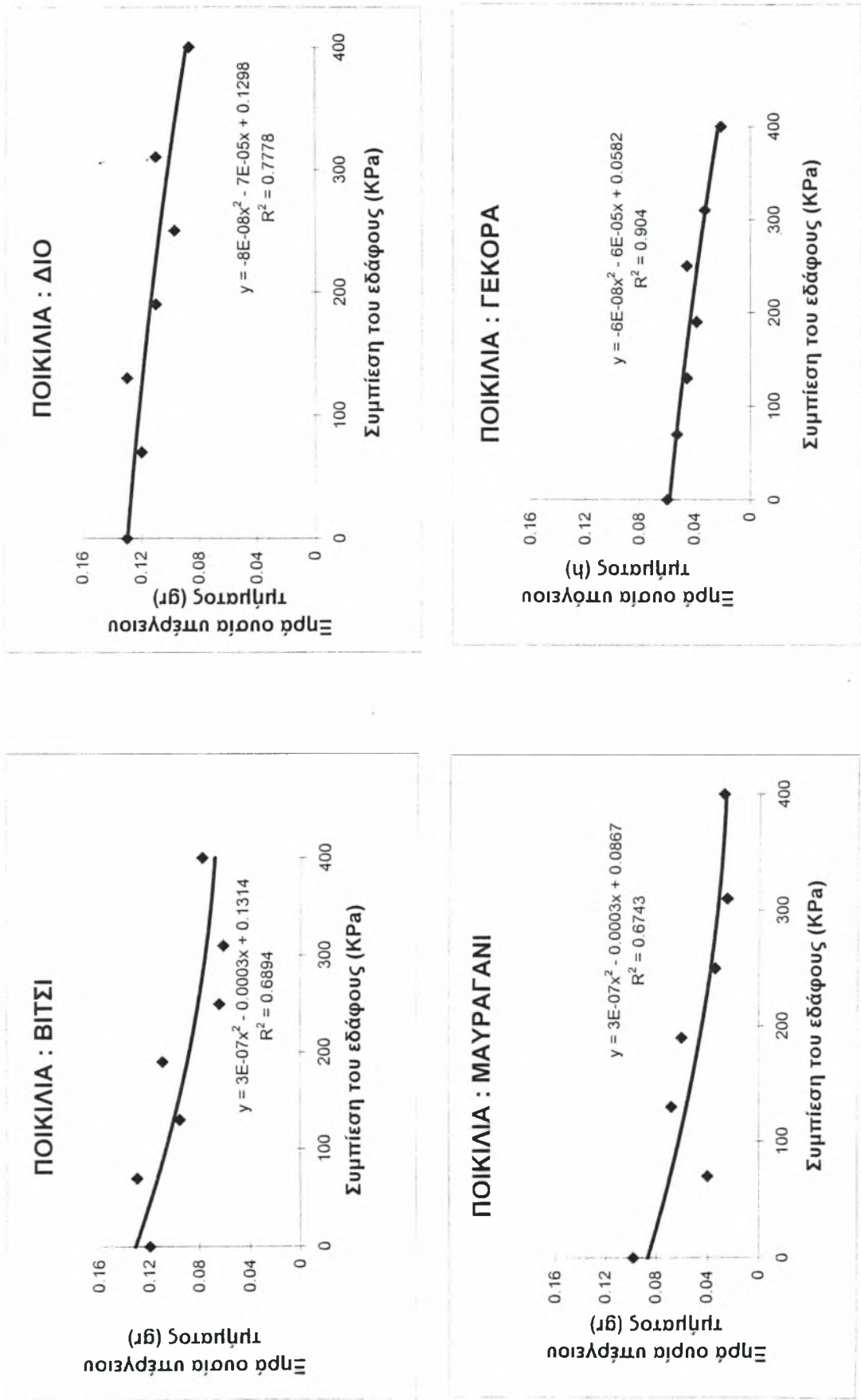
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



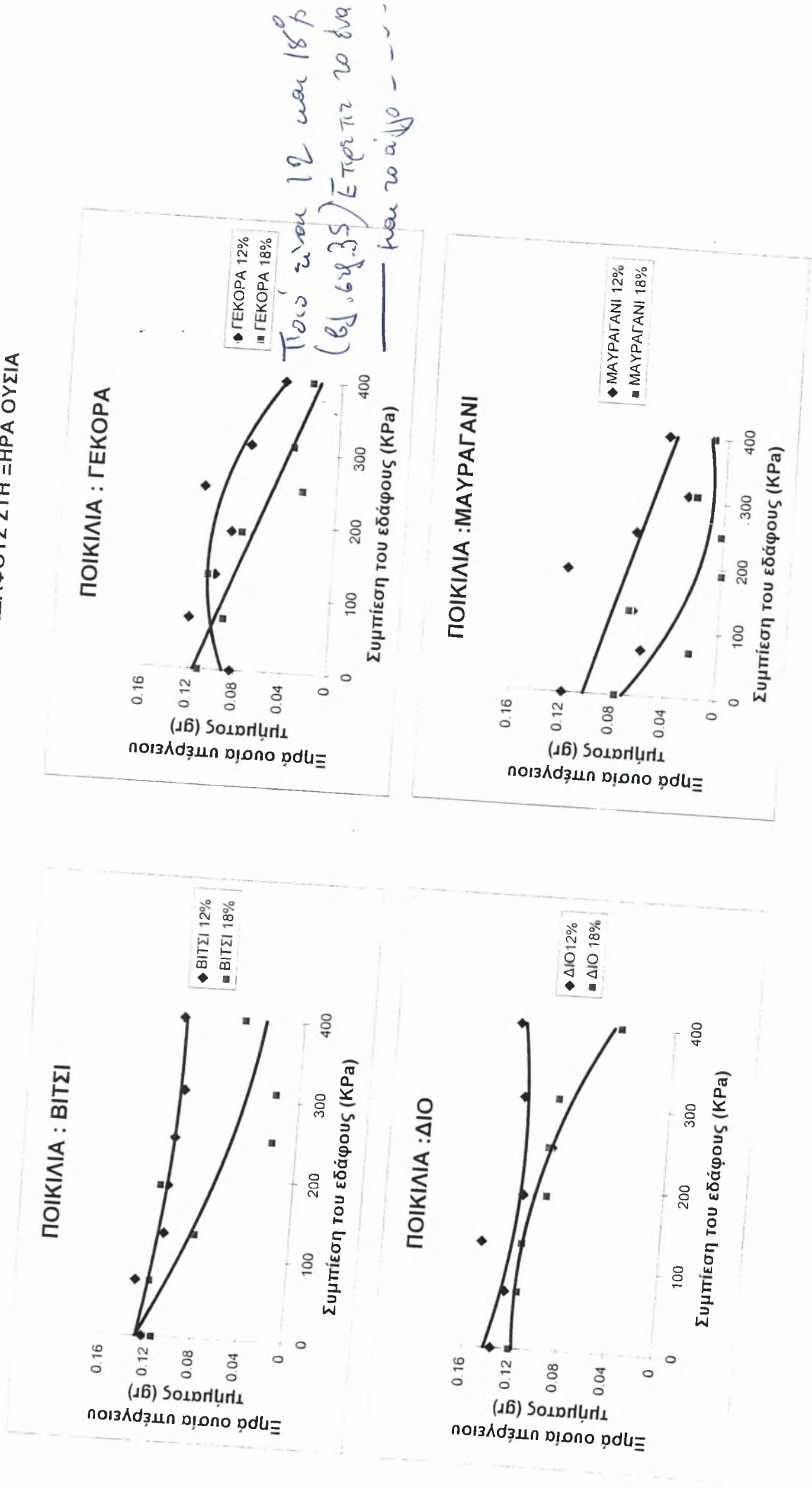
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



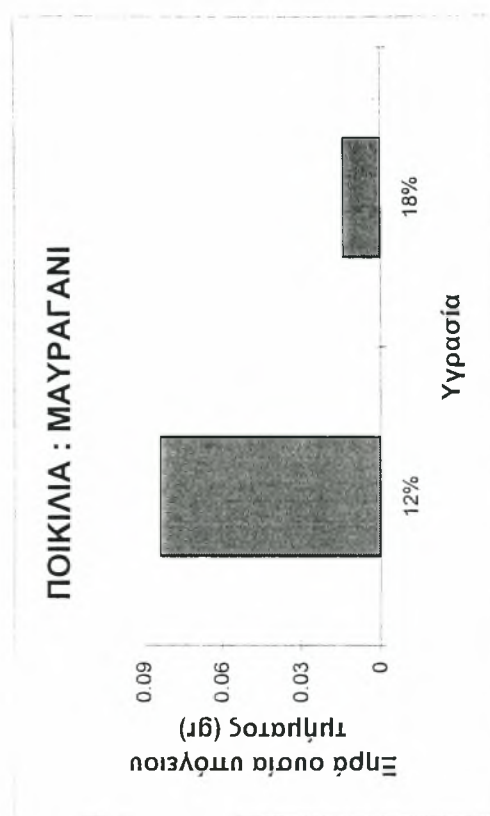
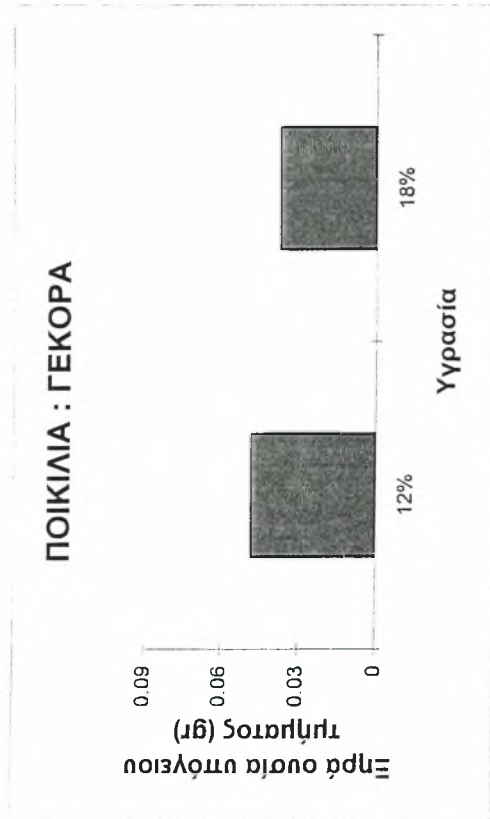
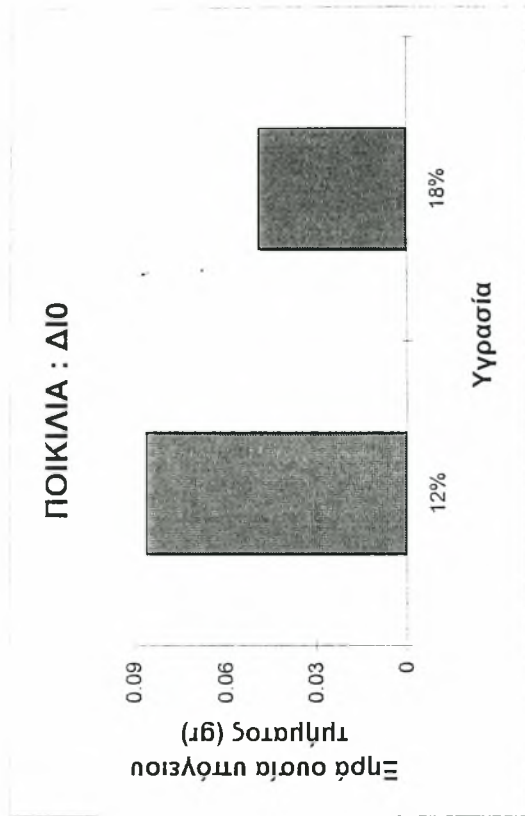
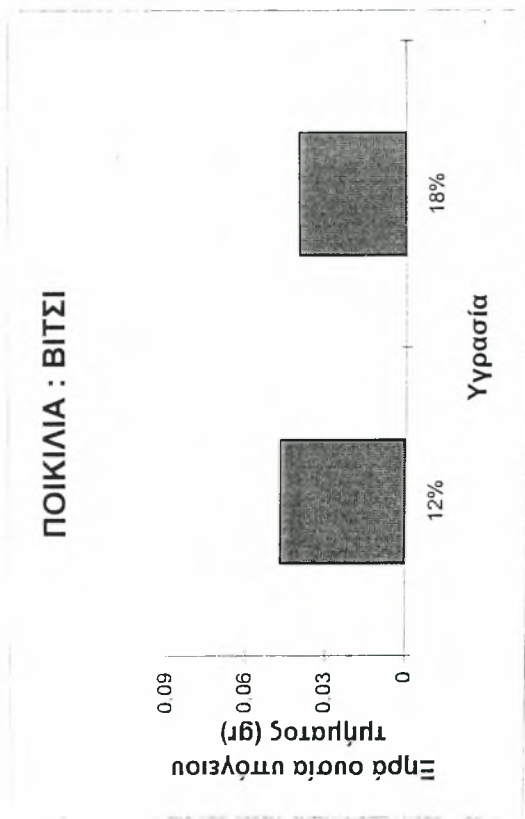
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

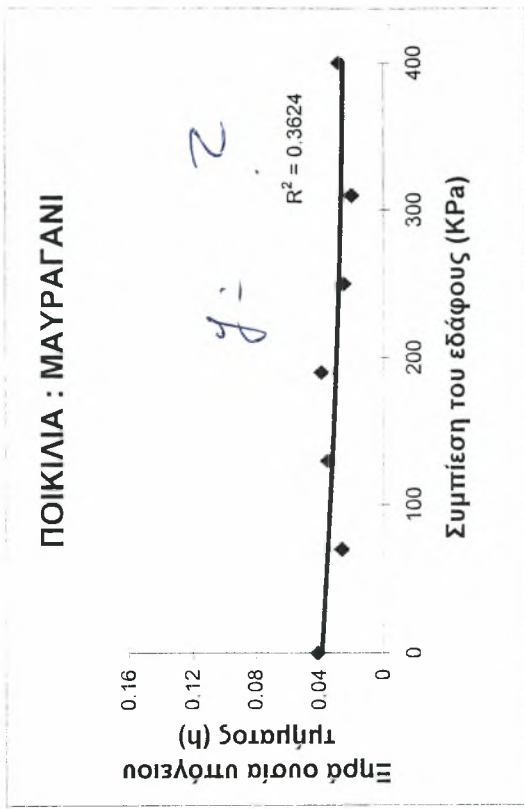
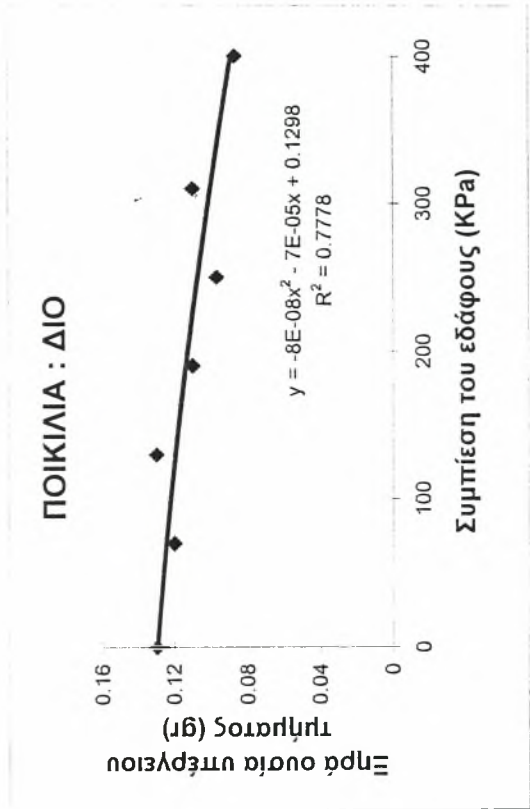
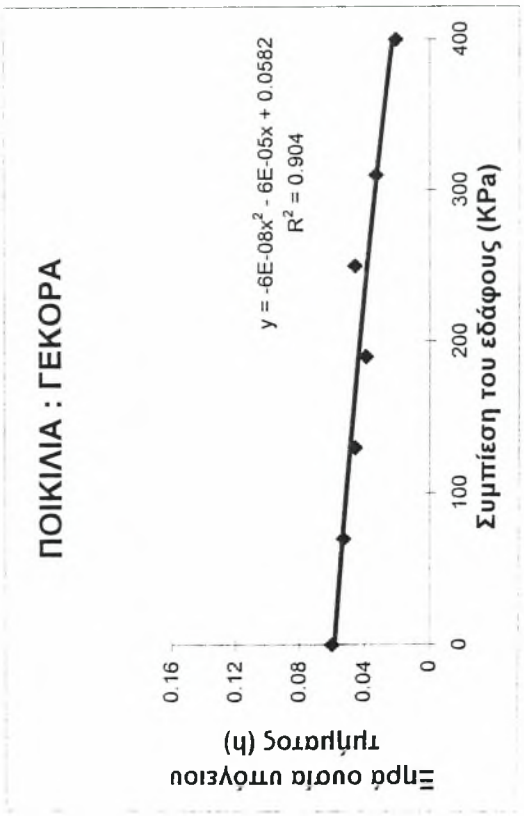
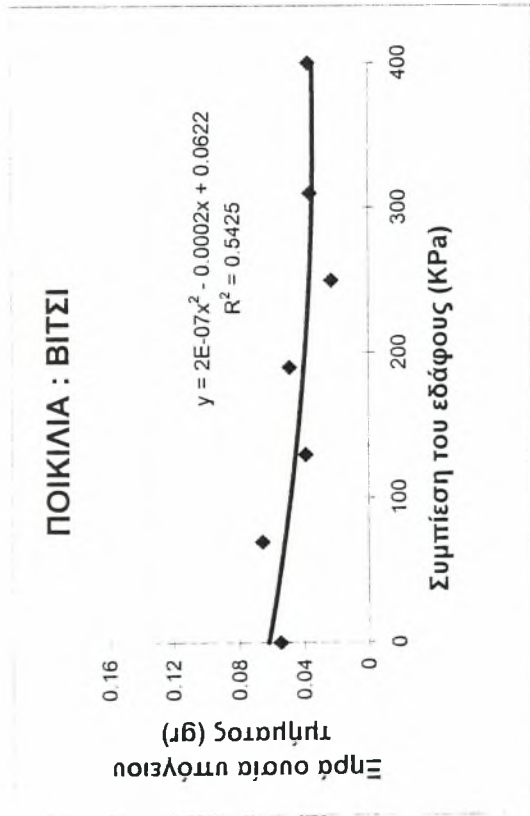


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



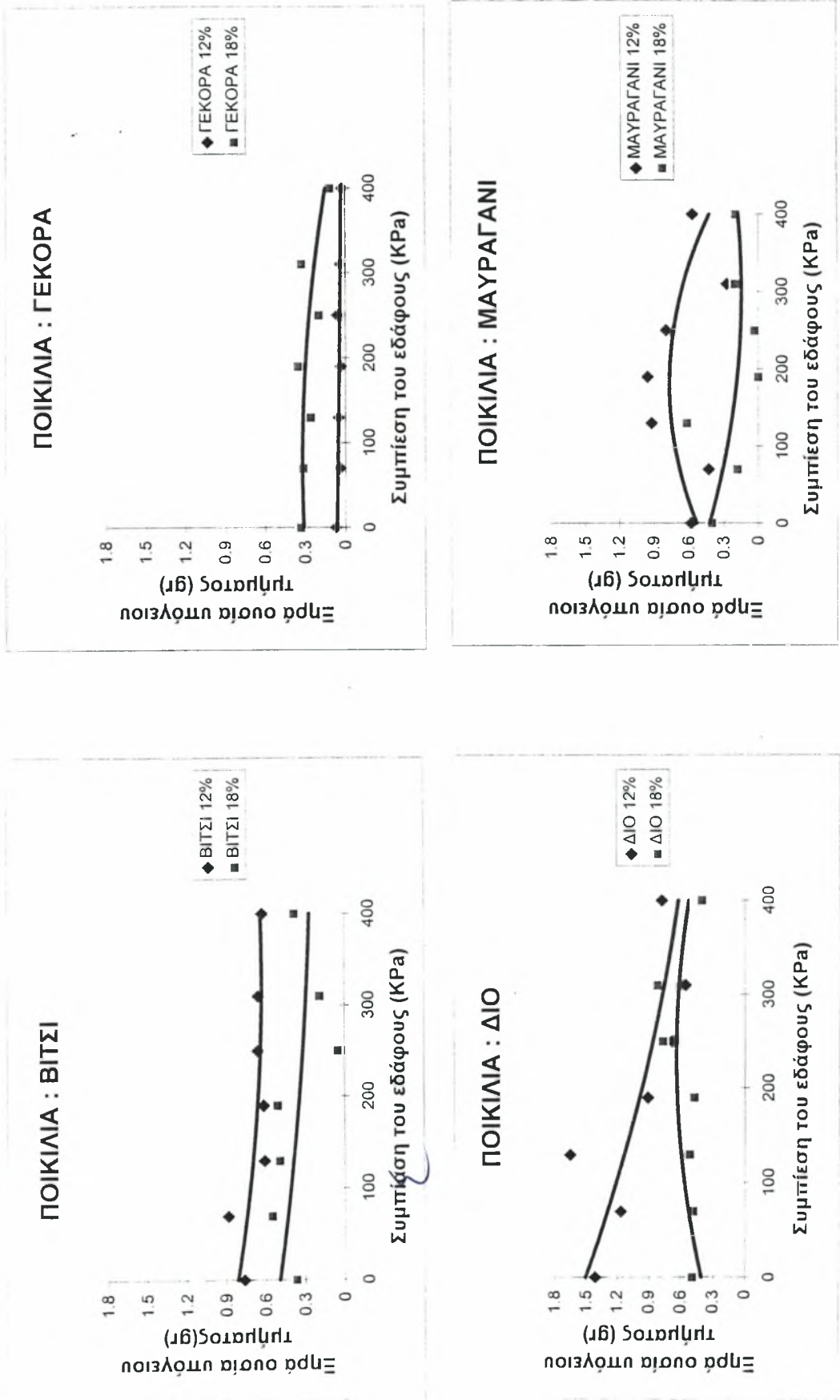


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

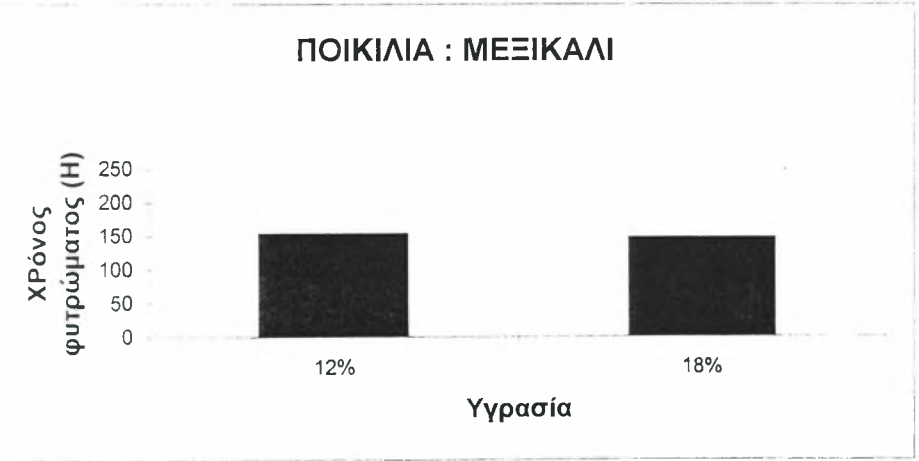
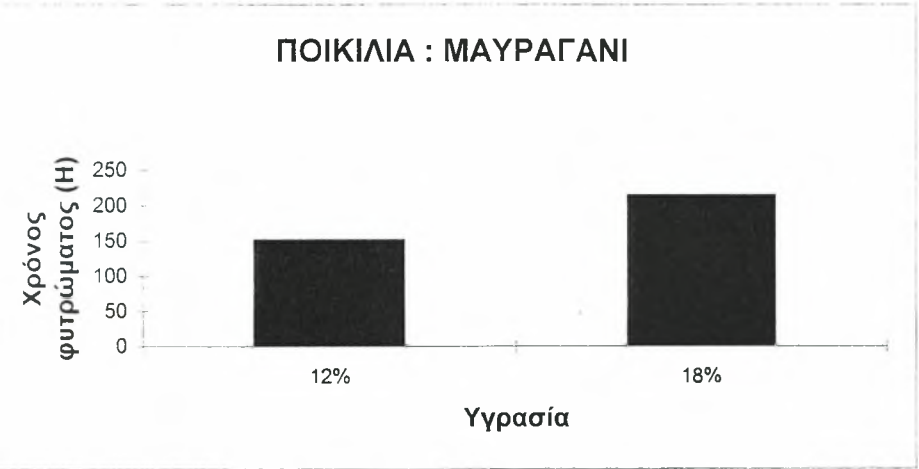
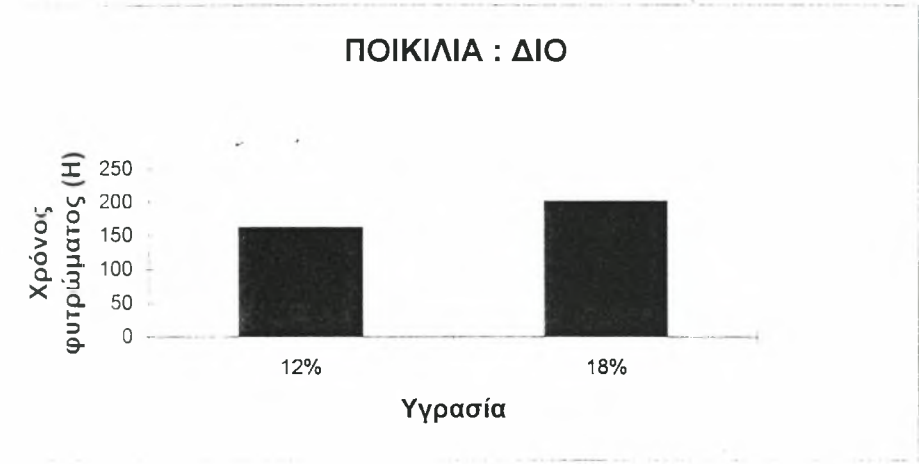




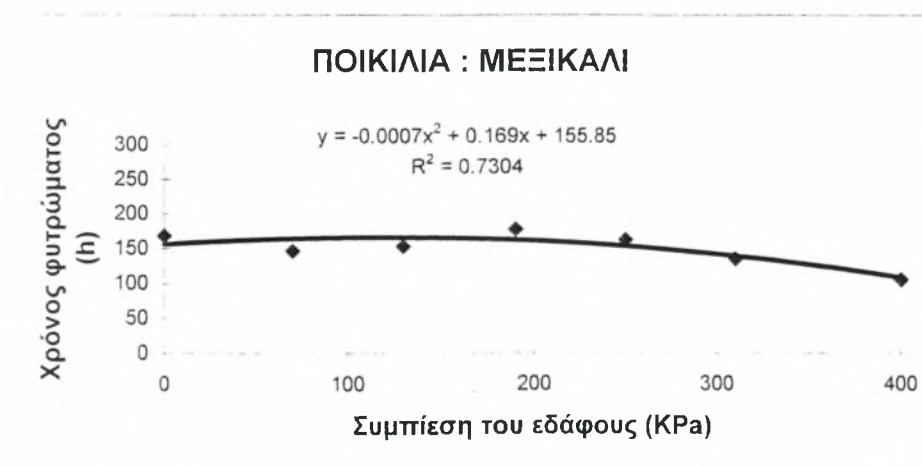
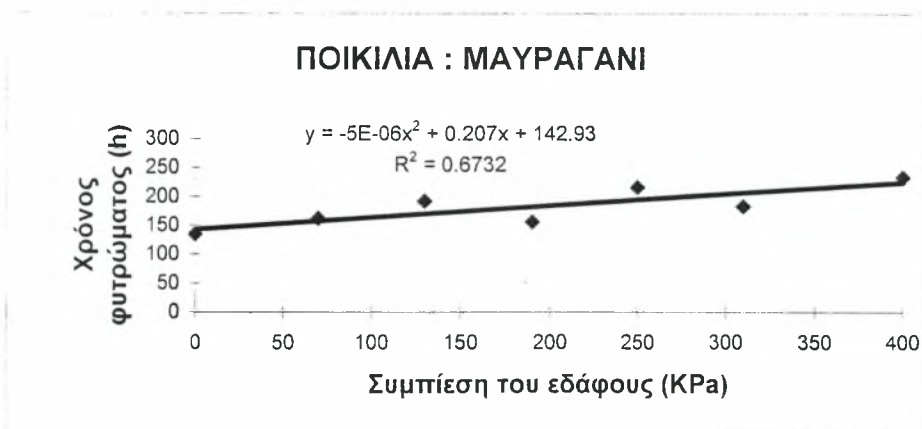
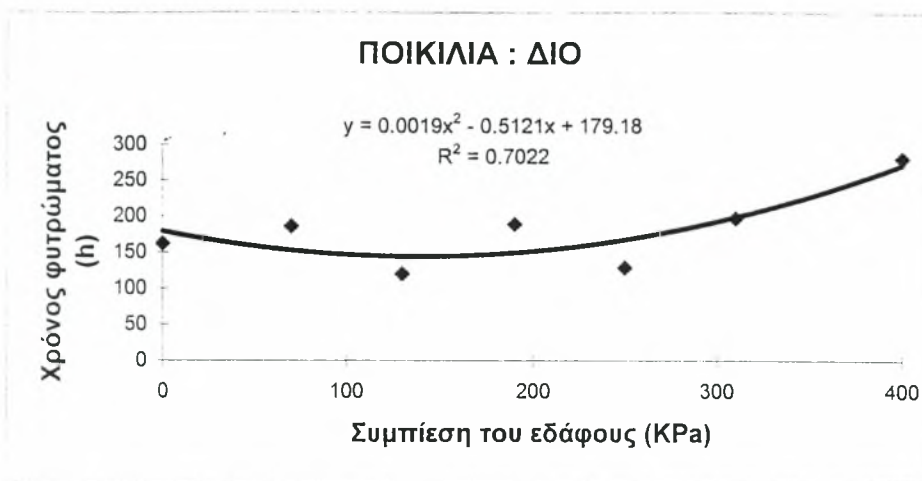
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



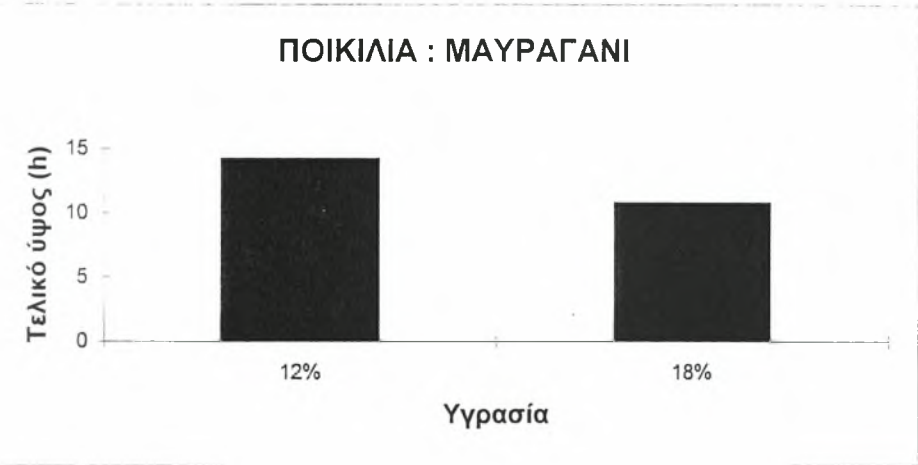
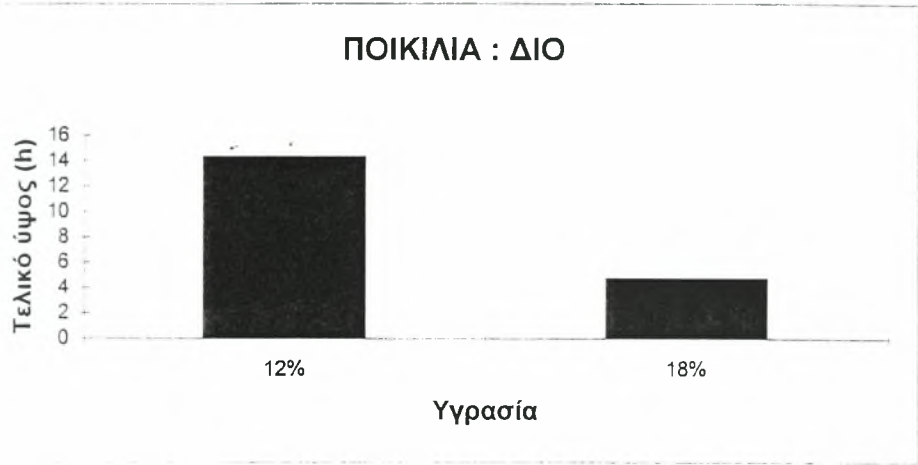
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ  
ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



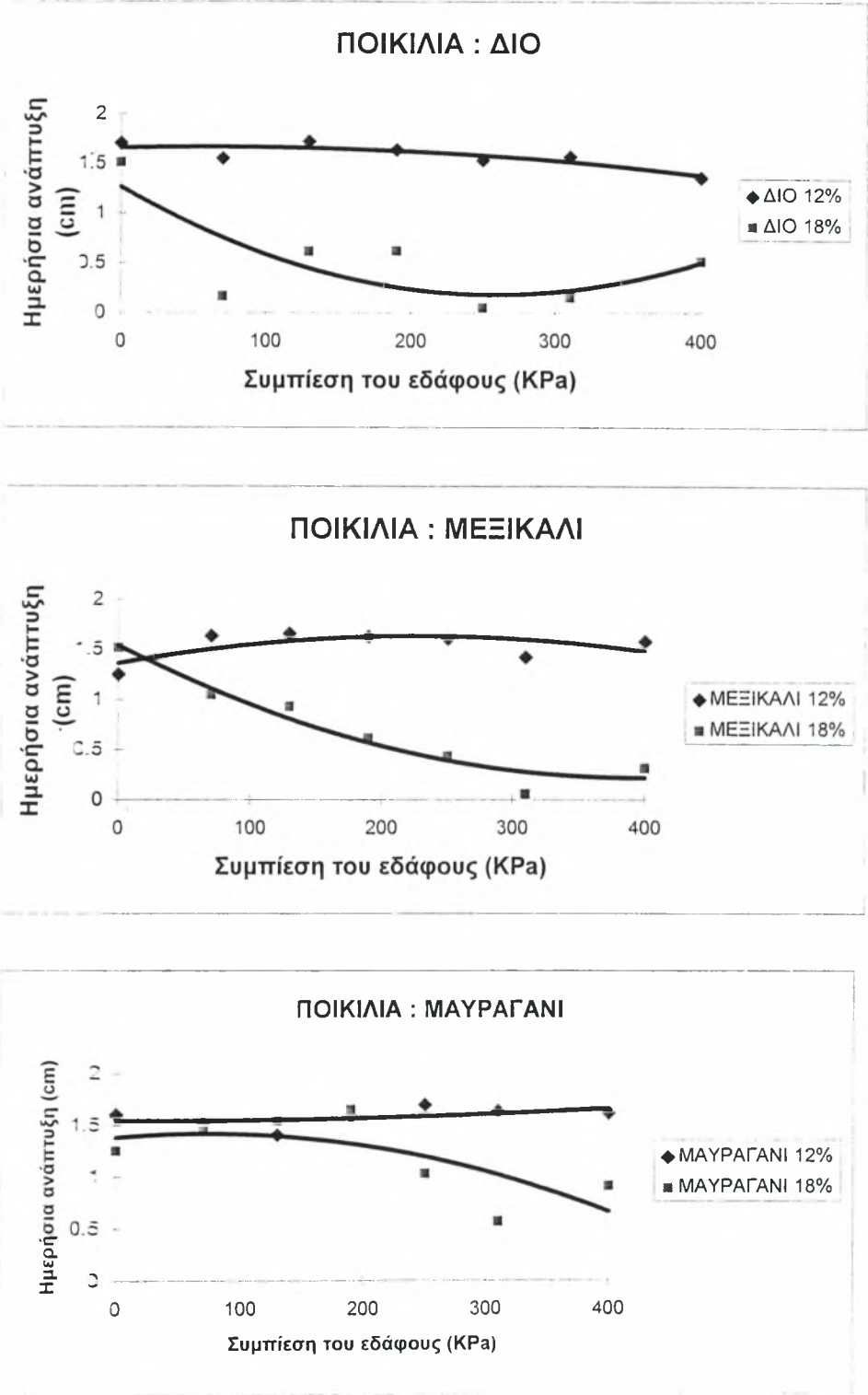
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ  
ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ**



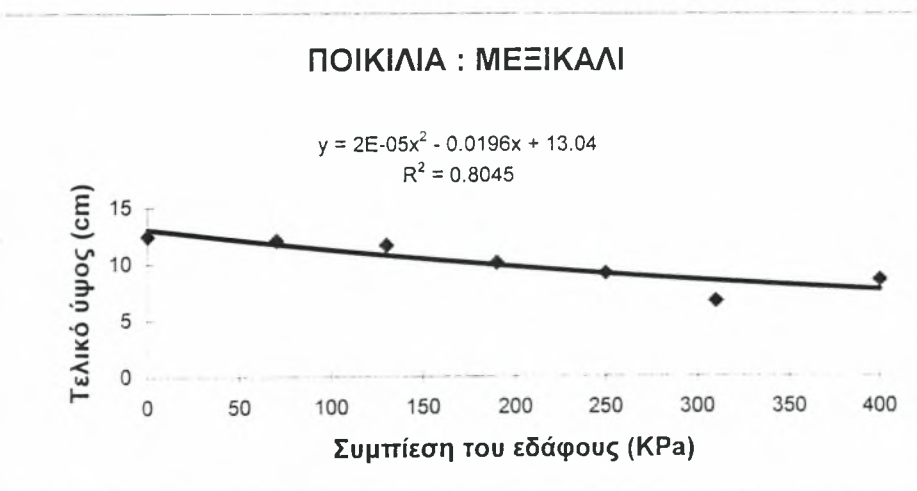
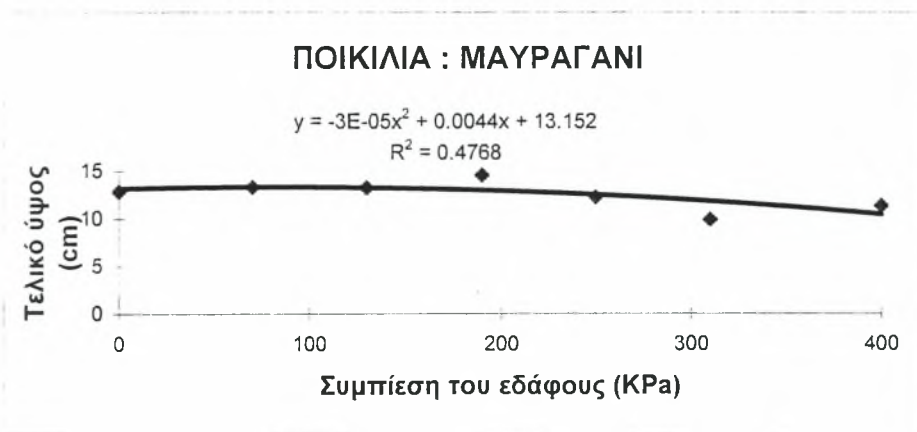
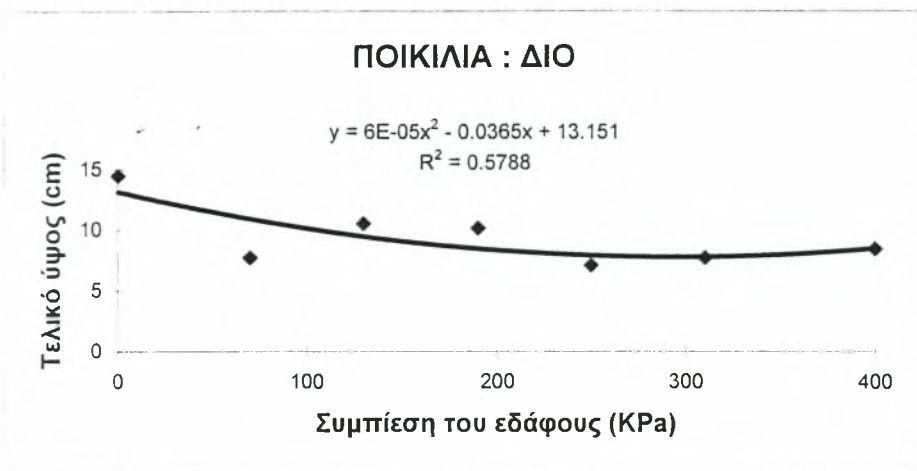
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16 :ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ



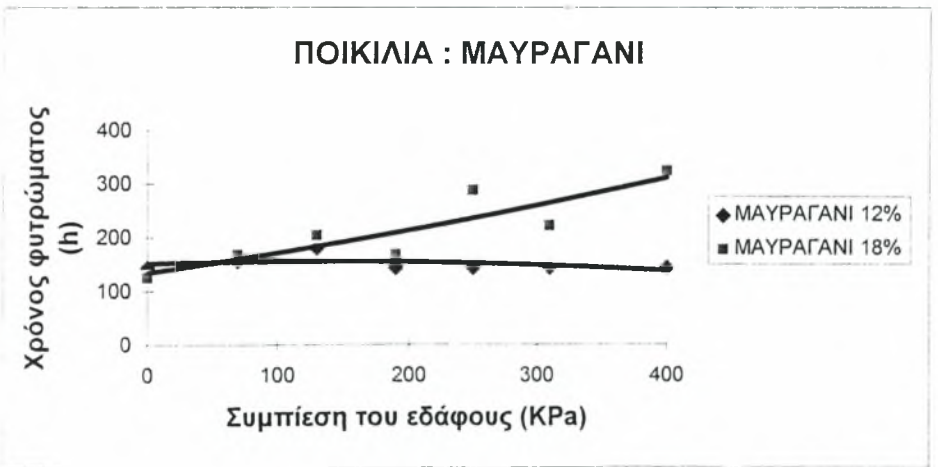
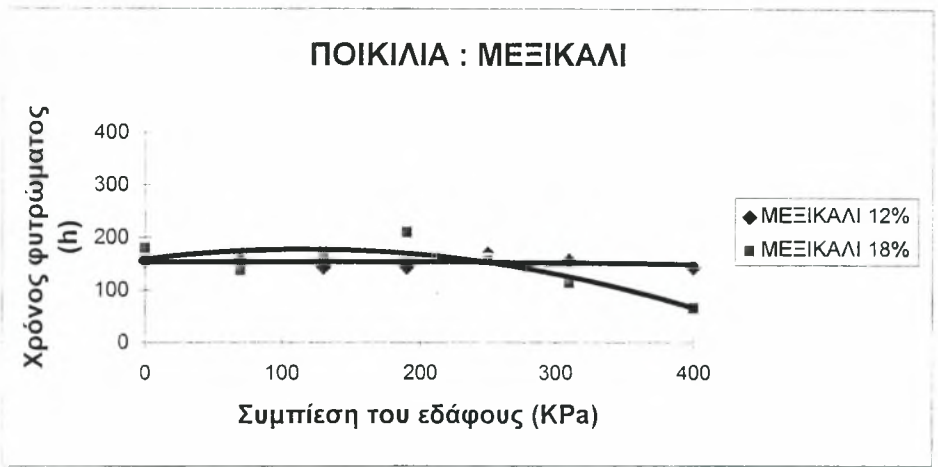
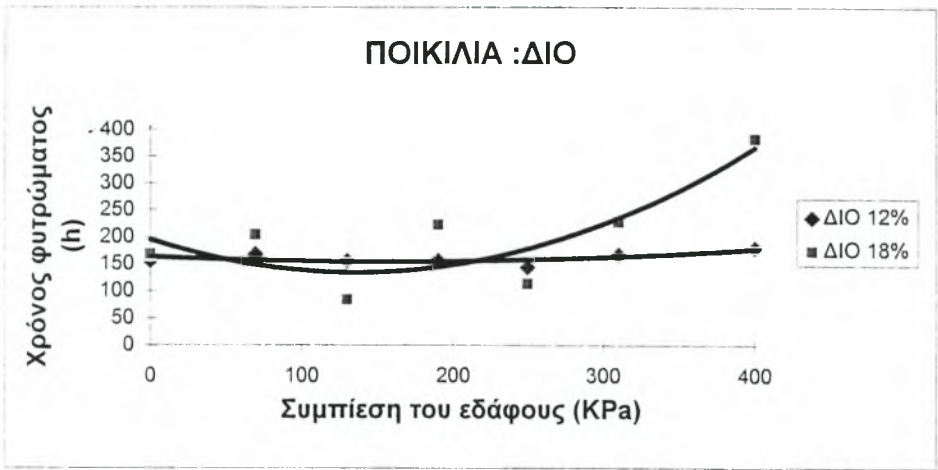
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ  
ΣΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ

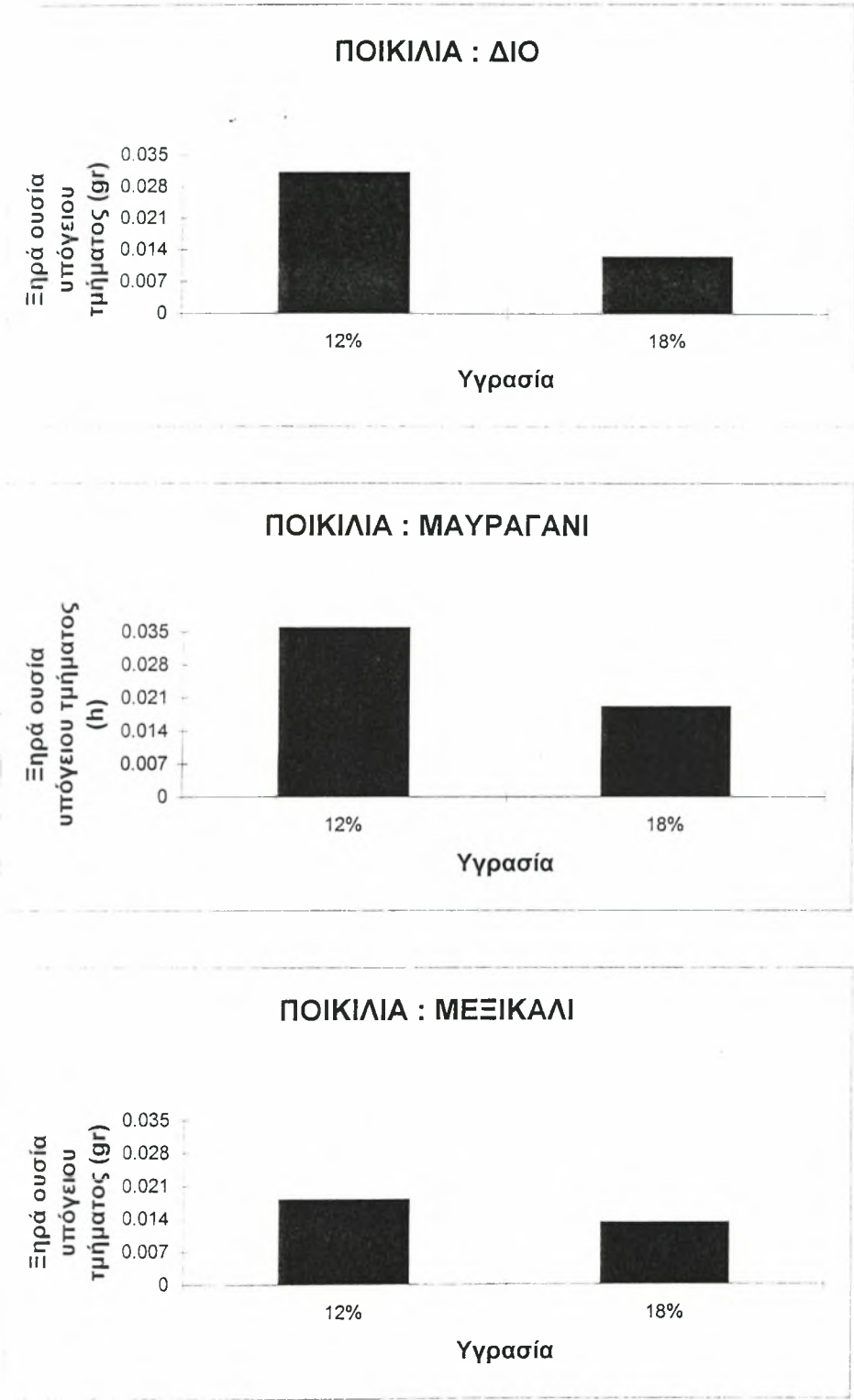


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΦΥΤΡΩΜΑΤΟΣ

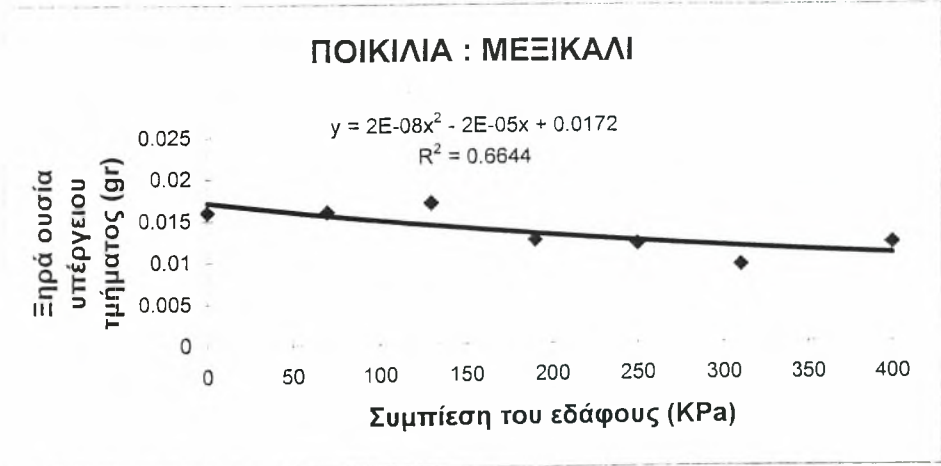
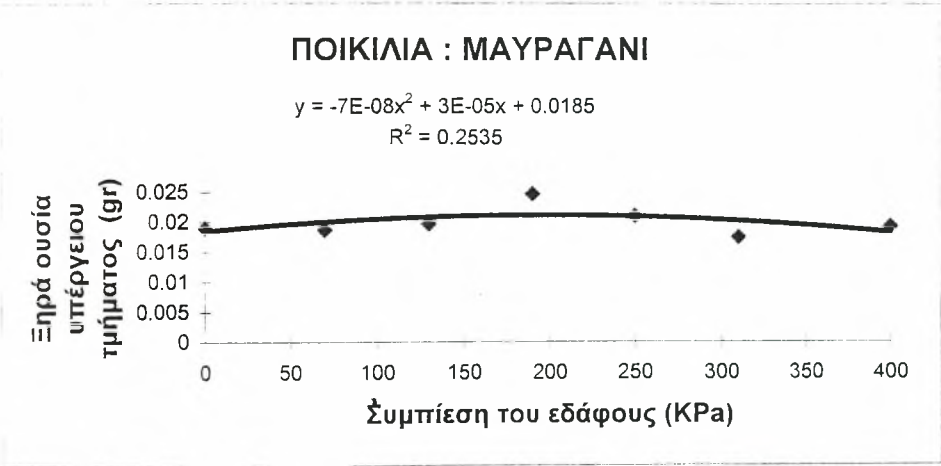
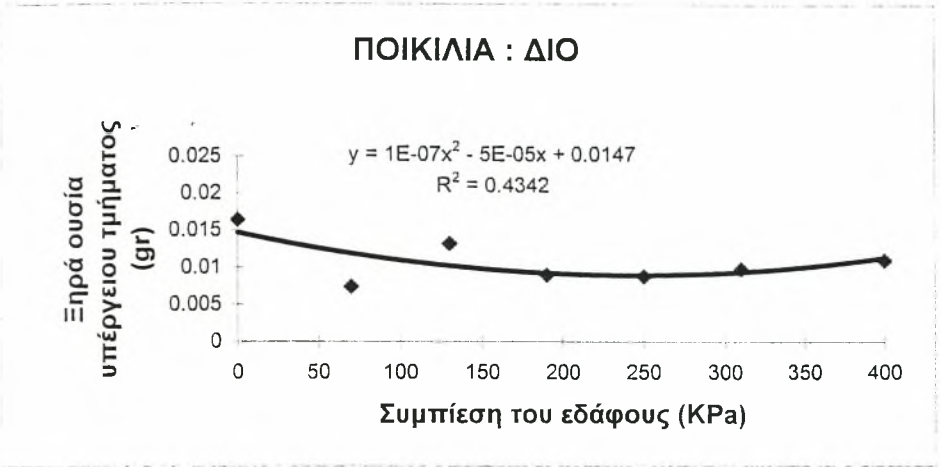




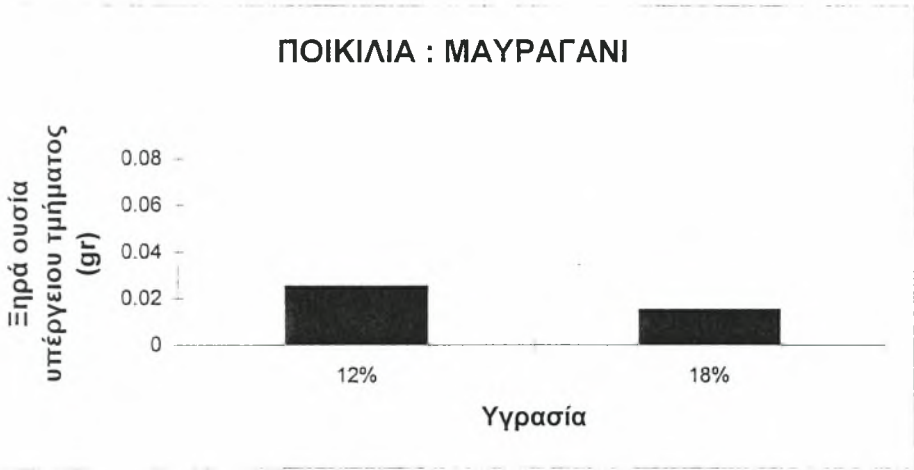
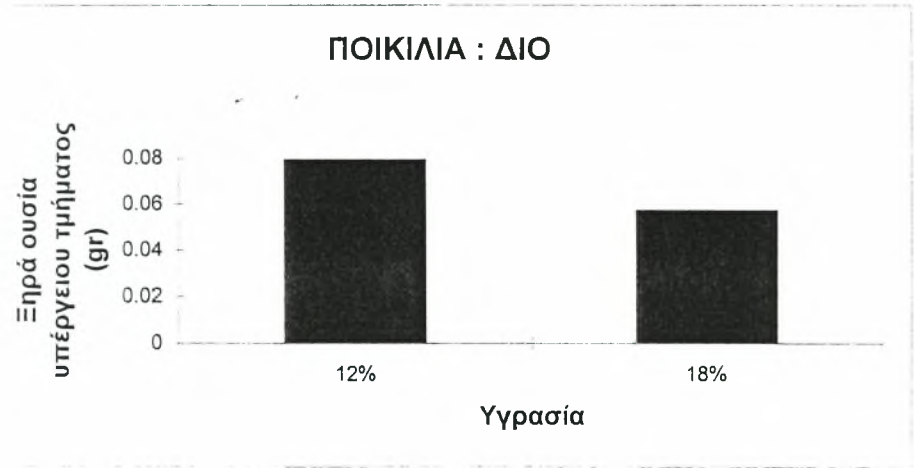
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



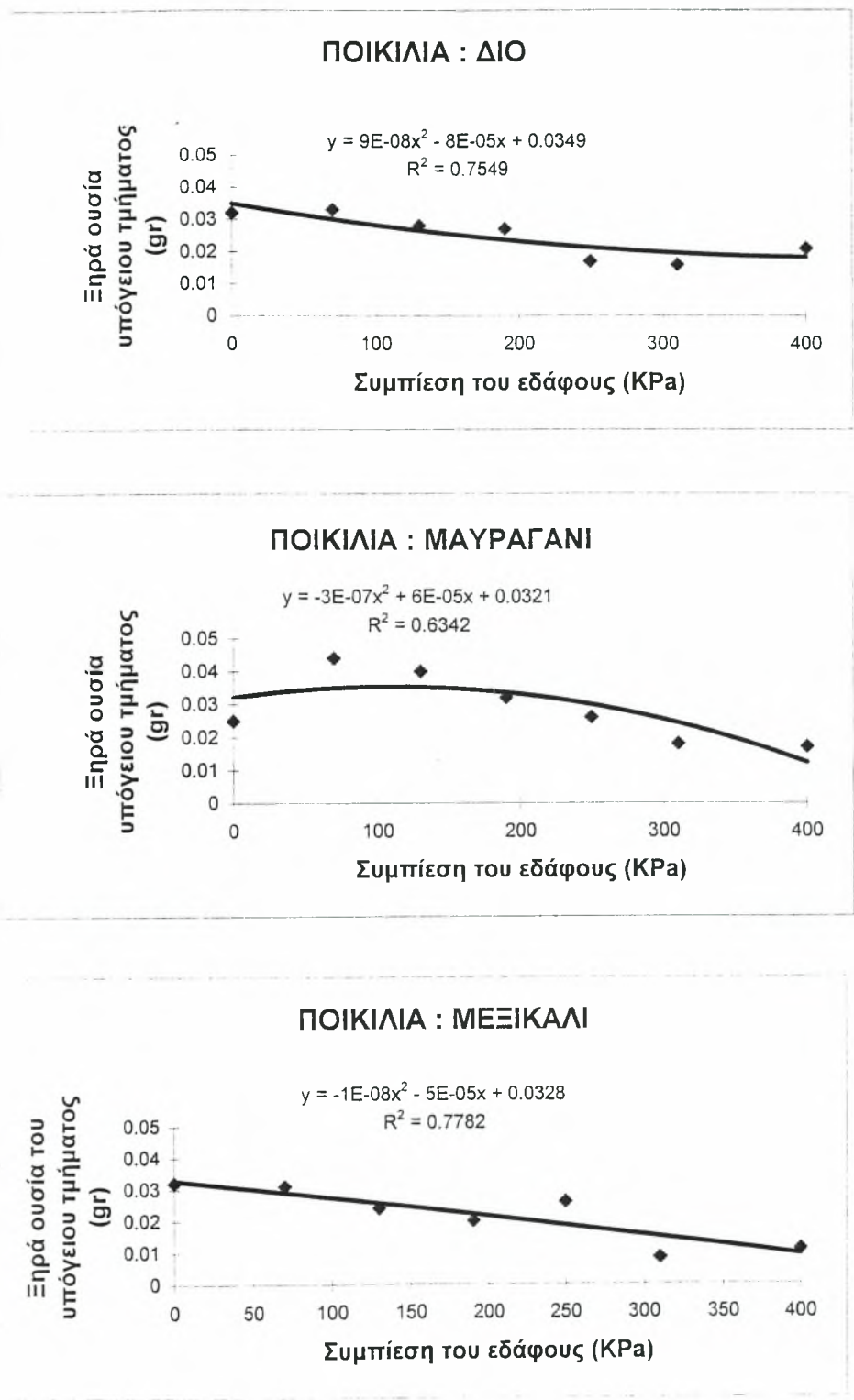
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ  
ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



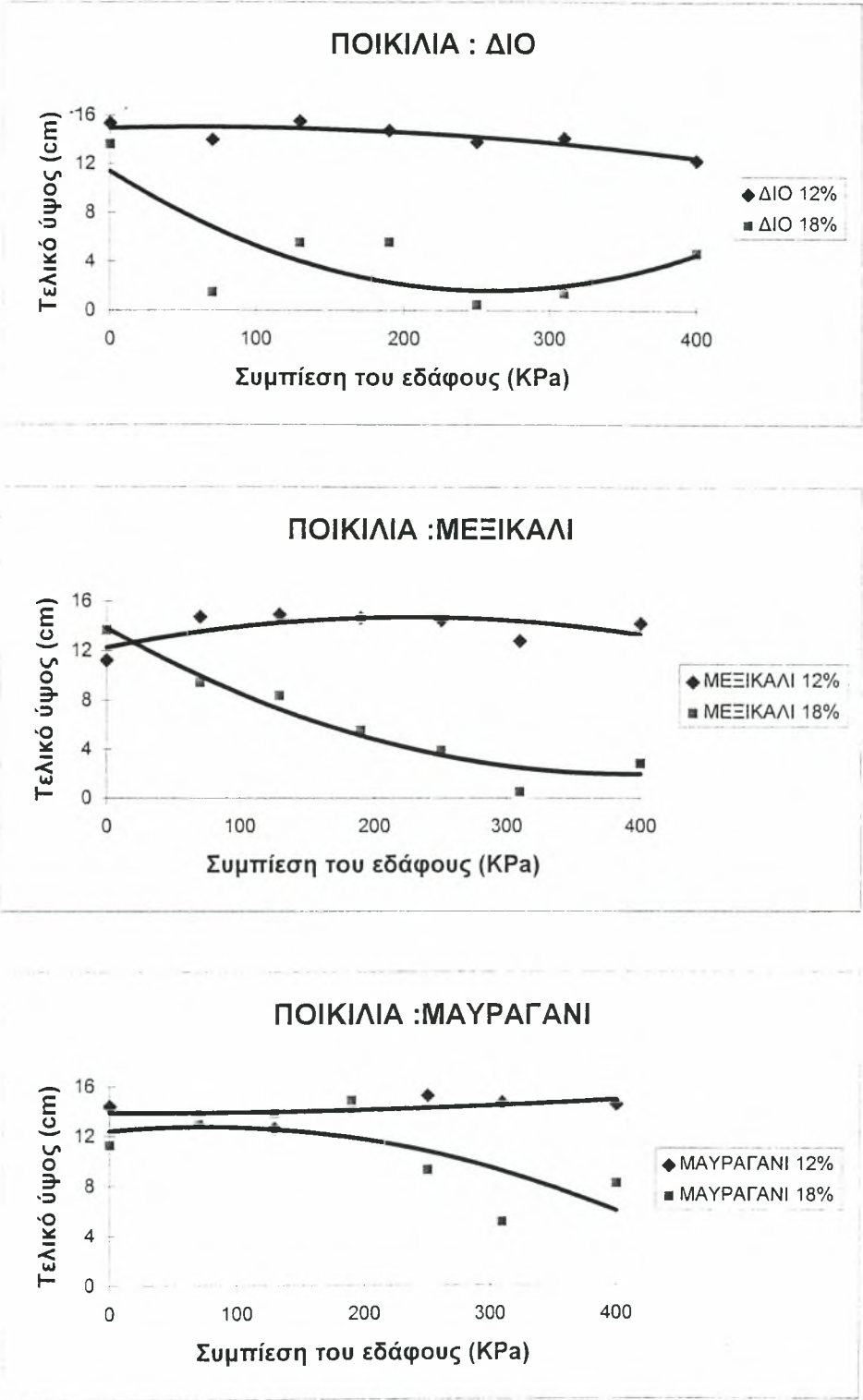
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



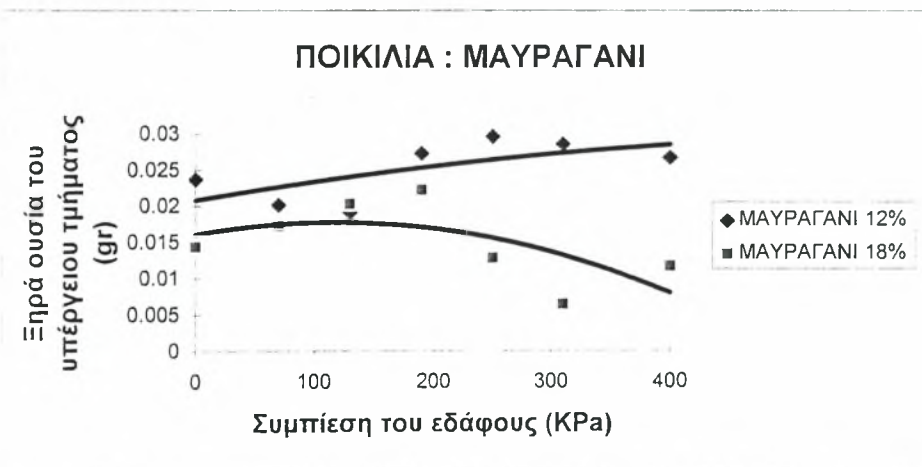
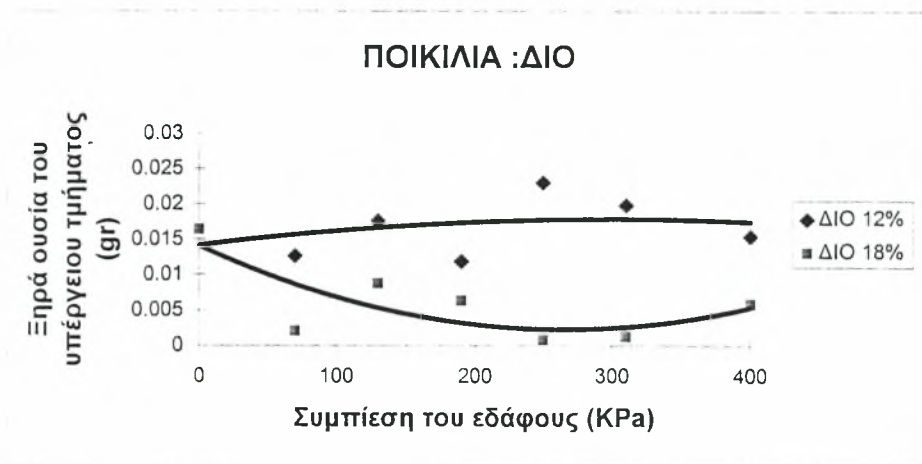
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ  
ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ

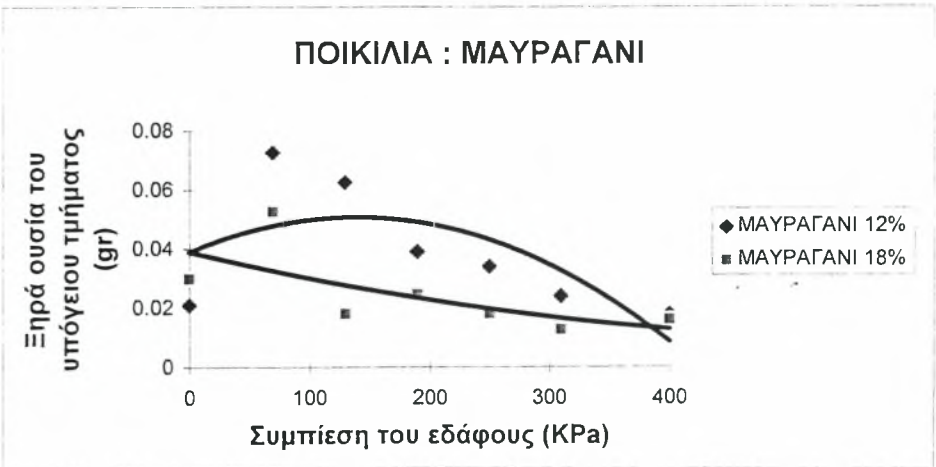
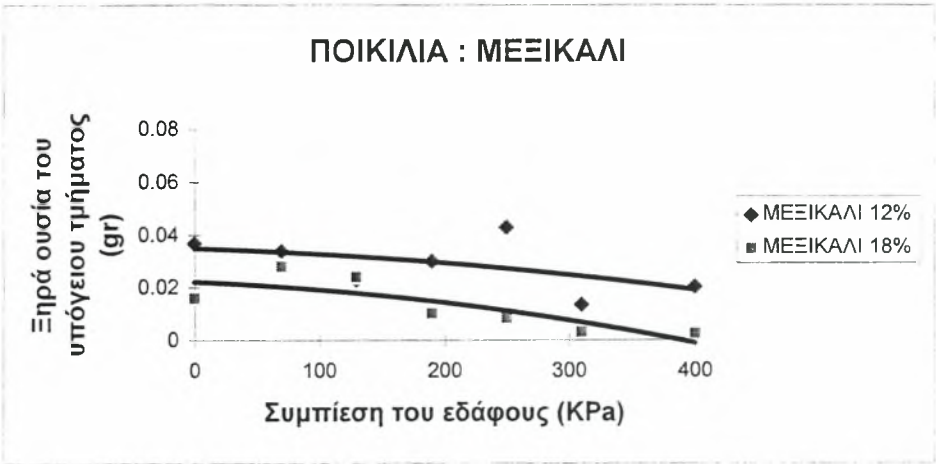
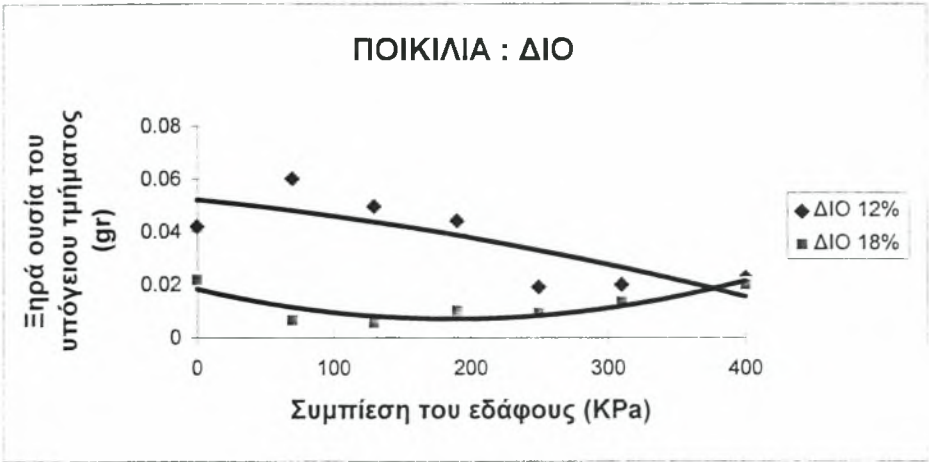


**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 25 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ**





ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 26 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ





Φωτ. 1 Πάγκος ρύθμισης της υγρασίας του εδάφους



Φωτ. 2 Συσκευή συμπίεσης





Φωτ. 3 Υδραυλικός γρύλος



Φωτ. 4 Η εργασία κατά την εγκατάσταση του πειράματος

